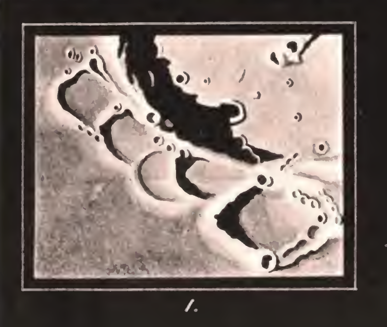
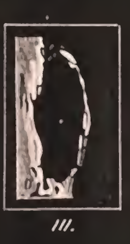


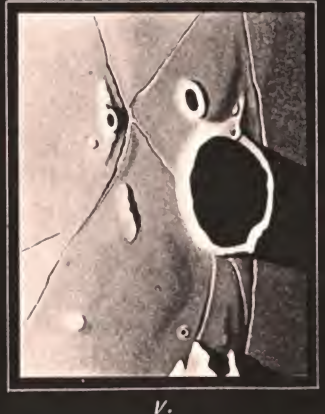
I.



II.



III.

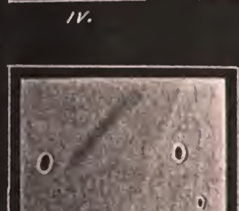


V.



VI.

IV.

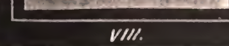




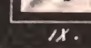


Sirius

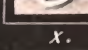
Hermann Joseph Klein



VIII.

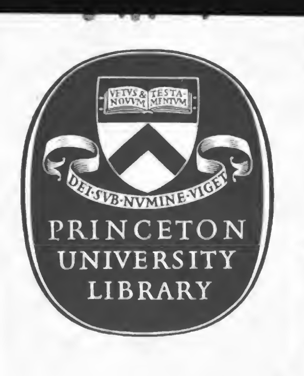


IX.



X.

XI.


VETVS & NOVVM TESTAMENTVM
DEI·SVB·NVMINE·VIGET
PRINCETON
UNIVERSITY
LIBRARY



Zeit

hervor

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von

Dr. HERMANN J. KLEIN

in Köln.

XVII. Band, oder Neue Folge XII. Band.



LEIPZIG, 1884.

Karl Scholtze.

auch von unseren heutigen Betrachtungen ausgeschlossen bleiben soll. — Ob erhitzte gasförmige Körper überhaupt fähig sind, Licht auszustrahlen, ist noch als eine offene Frage zu betrachten; es steht jedoch fest, dass bei ihnen die Leuchtfähigkeit bei gleicher Temperatur nur gering im Vergleich zu der fester Körper sein muss; so wird z. B. bei der Verbrennung des Wasserstoffes zwar hohe Temperatur, aber eine kaum sichtbare Flamme erzeugt, während bei der Verbrennung von Leuchtgas eine geringere Temperatur, aber eine bedeutende Leuchtkraft entwickelt wird. Der Grund für die Leuchtkraft im letzteren Falle besteht bekanntlich darin, dass während der Verbrennung feste Kohle ausgeschieden wird, welche als hoch erhitzt feste Teilchen Wärme und Licht ausstrahlt, bevor auch sie in Berührung mit dem Sauerstoff der Luft schliesslich verbrennt; die Leuchtkraft des Gases wird mithin durch die Quantität der überschüssigen Kohle, sowie ferner durch den Temperaturgrad bedingt, welcher in der Flamme erzielt werden kann. Bei der elektrischen Beleuchtung wird Kohle ebenfalls auf einen hohen Grad von Temperatur erhitzt, doch ist die Art der Erhitzung eine verschiedene; sie beruht nämlich auf dem wohlbekannten Naturgesetze, wonach der elektrische Widerstand in einem Leiter einen Verlust der elektrischen Energie zur Folge hat, welche als Wärme im Leiter auftritt. Joule hat gezeigt, dass die in einem Leiter erzeugte Wärme in quadratischem Verhältnisse mit der Stromstärke wächst; durch Vermehrung der Stromstärke, sowie auch durch Vermehrung des elektrischen Widerstandes eines Leiters lässt sich mithin die Erwärmung desselben auf jede beliebige Grenze führen innerhalb des Schmelzpunktes oder des Zersetzungspunktes des Leiters. Da Platin unter den dehnbaren Metallen den höchsten Schmelzpunkt hat, so erzielt man damit auch den höchsten Grad des Leuchtens durch den elektrischen Strom. Mit einer Legierung von Platin mit 20 % Iridium kommt man noch etwas höher bevor der Schmelzpunkt eintritt, aber selbst dieser Punkt ist zu niedrig, um für die Praxis genügende Resultate zu geben. Das Licht gebricht noch der blauen Strahlen, um mit den gelben und roten Strahlen von grösserer Wellenlänge Weisslicht zu geben. — Von allen bekannten Stoffen hat die reine Kohle den höchsten Schmelzpunkt und eignet sich aus diesem Grunde am besten zur elektrischen Beleuchtung. Aber Kohle verbrennt an der Luft und lässt sich ausserdem nicht leicht in Form eines Drahtes biegen, und aus diesen Gründen missrieten alle früheren Versuche, eine elektrische Glühlampe herzustellen. Infolge langer und mühsamer Versuche gelang es endlich Edison und Swan ziemlich zur selben Zeit, einen festen Faden von reinem Kohlenstoff herzustellen und diesen Faden durch fast absolute Entleerung des Behälters so vollständig vor Verbrennung zu schützen, dass sich die Erhitzung desselben durch den elektrischen Strom auf einen Höhepunkt führen lässt, welcher den Schmelzpunkt des Platins bedeutend übersteigt. — Übersteigt die Stromstärke jedoch gewisse Grenzen, so findet eine Zerstäubung des Kohlenfadens statt. Will man über diesen Grad der Erwärmung durch den Strom hinausgehen, so nimmt man seine Zuflucht zum elektrischen Bogen. Dieser ist im Grunde nichts anderes als ein Stück Leiter, in welchem hoch erhitzte und daher schon verdünnte Luft die Stelle des Metalls oder Kohlenfadens einnimmt.

Die Geissler'sche Röhre liefert uns den Beweis, dass verdünnte Luft den elektrischen Strom leitet, um aber den nötigen Grad der Luftverdünnung im elektrischen Bogen zu erhalten, muss man die Spitzen der Leiter anfangs in Berührung bringen, um den direkten Durchfluss des Stromes von Leiter zu Leiter zu ermöglichen. Auf der Berührungsstelle ist der leitende Querschnitt aber so gering, dass die Kohle an der Stelle sofort weissglühend wird. Vermittelst des Regulators werden infolge des Stromes selbst die Spitzen von einander entfernt und der elektrische Bogen ist da! — Quelle des Lichts ist die hocherwärmte Grenzfläche des elektrischen Bogens, wo der Strom vom positiven Pole auf die heisse Luftschichte übergeht. Die Temperatur reicht hin, die Kohle an jener Stelle zu verflüchtigen, weshalb denn auch eine Abnützung derselben unvermeidlich ist. Die so abgeschiedene Kohle verbrennt an der Luft, doch trägt diese Verbrennung nicht, wie im Gaslichte, zur Erhöhung des Licht-Effekts bei und ist überhaupt von wenig Belang.

II.

Diese einleitenden Bemerkungen mögen dazu dienen, die Thatsache vorzuführen, dass sowohl bei der Gas-Erleuchtung (welche sich von der Oellampe und der Kerze nur dadurch unterscheidet, dass bei den letzteren die Verwandlung des Brennstoffes in ein Gas der Verbrennung unmittelbar vorausgeht), so wie auch bei elektrischer Glühlampe und der Bogenlampe die Lichtstrahlen von mehr oder weniger hoch erhitzter fester Kohle herrühren. Je höher der Grad der Erhitzung, desto glänzender ist das ausgestrahlte Licht, welches von der rötlich gelben Färbung der Oellampe und der Kerze sich zur gelblich weissen Färbung des Gaslichts, zur Weisse der durch Vorwärmung begünstigten Gasbrenners und des elektrischen Glühlichts bis zum bläulichen Lichte des elektrischen Bogens erhebt.

Eine Frage von praktischer Bedeutung drängt sich hier uns auf: Wie steht es um den Aufwand von Heizkraft oder Energie, um Leuchtkraft der einen oder der anderen Art zu erzeugen?

Das Photometer giebt uns Aufschluss über die in einer Lampe erzeugte Lichtstärke, nicht aber über die gleichzeitig emitierten dunklen oder Wärmestrahlen, welche auf Kosten der Verbrennung oder des elektrischen Stromes erzeugt werden müssen, ohne einen nützlichen Effekt hervorzubringen. In welchem Verhältnisse stehen diese beiden Quantitäten zu einander in verschiedenen Lampen? Wir finden eine Antwort auf diese für die rationelle Entwickelung unserer Leuchtmethoden so wichtige Frage mit Hilfe des Spektroskops und der Thermosäule, oder besser des von Langley neuerdings konstruierten Bolometers.

Zerlegen wir ein Licht durch das Kochsalz-Prisma oder besser noch durch die Rutherfurd'schen Gitter in seine Bestandteile von Schwingungen verschiedener Ordnung, so können wir jeden Teil des Spektrums quantitativ bestimmen, und indem wir diese Werte in ein Bild zusammenfassen, in welchem die Abscissen die Schwingungszahl und die Ordinaten die entsprechende Energie darstellt, so erhalten wir eine graphische Übersicht über das Verhältnis der dunklen zu den hellen Strahlen, und können somit ermessen, wie weit eine jede Lichtquelle noch von der ultima ratio der Vollkommenheit entfernt bleibt.

Es geht aus dieser Untersuchung hervor:

1. dass im Sonnenspektrum bei klarem Himmel auf der Erdoberfläche $^1/_4$ der Strahlen leuchtend, die übrigen $^3/_4$ aber nichtleuchtend sind;

2. dass im Bogenlicht von über 5000 Kerzen die leuchtenden Strahlen zu den nichtleuchtenden ebenfalls nahezu im Verhältnis von 1 zu 3 stehen;

3. dass in einem kleineren Bogenlichte von 4 Ampère Stromstärke und ca. 200 Kerzen das Verhältnis der leuchtenden zu den dunkeln Strahlen wie 1 zu 9 steht (nach Tyndall);

4. dass in einem Glühlichte von gewöhnlicher Intensität $^1/_{24}$ der Gesamtstrahlen leuchten;

5. dass ein Platindraht bis nahe zu dem Schmelzpunkte (1700° C.) erhitzt, ebenfalls $^1/_{24}$ der Gesamtstrahlen als Licht ergiebt; ferner

6. dass in einer intensiven Gasflamme (nach Tyndall) $^1/_{25}$ der Gesamtstrahlen leuchtend ist, und endlich

7. dass ein Argand-Brenner nur $^1/_{40}$ der Gesamtstrahlen als Licht, die übrigen $^{39}/_{40}$ aber als strahlende Wärme verbreitet (Langley).

Folgt man den Lichtquellen stufenweise von unten nach oben, so wird man beobachten, dass bei der Rotglühhitze der farbige Teil des Spektrums nur eben mit der Kante von niedrigster Schwingungszahl (von 4 Billionen Schwingungen pr. Sekunde) auf das Feld der Gesamt-Energie eindringt, dass aber mit wachsender Temperatur das farbige Spektrum weiter und weiter vorrückt, so dass successive der gelbe, der blaue, der ultra-violette und schliesslich der aktinische Teil des Spektrums auf dem Felde erscheinen. Mit dem Fortschreiten des farbigen Spektrums, infolge der höheren Temperatur, wächst auch der relative Flächenraum, den es einnimmt, bis es im kräftigen Bogenlichte den Wert von $^1/_4$ der Gesamtfläche erreicht. Hier zeigt sich bereits ein grösseres Verhältnis von Blaulicht, als dem Auge angenehm ist, auch würden bei einer noch höheren Temperatur mehr aktinische (chemische) Strahlen auftreten, welche für das Auge ebensowenig empfindlich sind, als die Wärmestrahlen von niedriger Periode der weiteren Steigung des Nutzeffektes entgegenstehen würden.

Es folgt aus dieser Betrachtung, dass die Temperatur des kräftigen Bogenlichtes als der Höhepunkt zu betrachten ist, welcher für Zwecke der Beleuchtung zulässig erscheint, und dass mithin eine Ausnützung der Gesamt-Energie einer Lichtquelle zum Zwecke der Beleuchtung 25 % nicht überschreiten kann.

Der Schluss liegt ferner nahe, dass die Temperatur der Sonnenoberfläche oder der Photosphäre mit der des kräftigen elektrischen Bogens auf ziemlich gleicher Höhe steht, doch ist zu bemerken, dass uns das Sonnenlicht durch unsere Atmosphäre hindurch erreicht, welche (beladen mit wässerigen Dämpfen) die blauen mehr als andere Strahlen absorbiert. Langley hat konstatiert, dass auf dem Whitnay Mountain (18,000 Fuss hoch) das Sonnenlicht intensiv blau erscheint, und es folgt aus seinen Untersuchungen, dass die Gesamt-Ausstrahlung der Sonne um ein Drittel höher angenommen werden muss, als wie die Untersuchungen von Sir John Herschel und Mr. Pouillet ergaben.

Um sich einen ungefähren Begriff von der Gesamt-Ausstrahlung der Sonne zu machen, genüge hier zu erwähnen, dass jeder Quadrat-Zentimeter

Sonnenfläche 3 Kalorien Wärme pro Sekunde ausstrahlt und dass, sollte dieser Verlust durch Verbrennung gedeckt werden, eine Masse Kohle von der Grösse unserer Erde nur 24 Stunden vorhalten würde, die Sonne zu heizen. — Von diesem kaum fasslichen Wärmeverbrauch strahlt auf unsere Erde nur der $\frac{1}{2.250,000.000}$ Teil und auf die anderen Planeten vielleicht das Zehnfache dieses Bruchteils, der ganze Rest jedoch in das Weltall hinaus ohne jede erkennbare Wirkung. — Ein solches Verschwinden von Energie steht im Widerspruch mit dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft, welches wir hauptsächlich Helmholtz verdanken, und dieser Widerspruch hat mich veranlasst, es zu wagen, eine Theorie aufzustellen, wonach die Energie der Sonne ihr bis auf einen geringen Bruchteil hin erhalten bleibt. — Diese Theorie ist neuerdings vor der Royal Society of London, der Pariser Akademie der Wissenschaften und der Berliner Akademie verhandelt worden und liegt ausserhalb der Tragweite meines jetzigen Vortrages. Sie bedingt indessen eine Temperatur der Sonnen-Photosphäre innerhalb 3000 ° C., während frühere Bestimmungen zwischen weiten Grenzen schwanken. Da nun das Sonnenlicht die grosse Ursache alles Lebens und aller Bewegung auf Erden ist, so kann es nicht ohne Interesse für uns sein, das Mass seiner Intensität kennen zu lernen, und es gleichsam als Vorbild bei unseren Leucht- und Heizvorrichtungen anzustreben. Wir können die Intensität des Sonnenlichtes selbstverständlich nur durch ihre Wirkungen erkennen, aber wie unvollkommen sind noch unsere Messwerkzeuge des Lichtes, wenn wir die Sonnen-Temperatur nicht einmal annähernd aus der Strahlung zu bestimmen im Stande sind? Es fehlt uns zu diesem Zwecke eine Methode, die gegenseitige Abhängigkeit von Temperatur und Strahlung heisser Körper festzustellen. Schon Newton beschäftigte sich mit dieser, in theoretischer wie in praktischer Beziehung hochwichtigen Frage, kam aber durch unvollständige Versuche geleitet zu dem irrigen Schlusse, dass die Ausstrahlung im arithmetischen Masse mit der Temperatur zunehme, mithin Ausstrahlung $= mt$. — Diese Newton'sche Theorie blieb unbestritten bis zu Anfang dieses Jahrhunderts, als Dulong und Petit den experimentellen Beweis führten, dass sie nur zwischen sehr engen Grenzen stichhaltig sei. Sie stellten dagegen eine empirische Formel auf.

Auf die Sonnen-Photosphäre angewendet stellt sich nach Newton $t = 10{,}000.000$ ° C., nach Dulong und Petit $t = 1400$ ° C. laut Bestimmungen von Pater Secchi und Pouillet: ein Zeichen, dass beide Theorien nicht für hohe Wärmequellen anwendbar sind, auch fehlt es nicht an Bestimmungen der Sonnenwärme zwischen diesen beiden Grenzen, welche auf andere Naturanschauungen basiert sind, ohne indessen als Messresultate gelten zu können.

Wärmemessungen sind sehr schwer mit überzeugender Genauigkeit durchzuführen, während die elektrischen Messapparate den ersten Rang in der Physik einnehmen. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, dass alle Körper die Wärme leiten und ausstrahlen, während es für die Elektrizität Leiter und Nichtleiter, magnetische und nichtmagnetische Körper giebt, welche sich in ihrem Wesen streng unterscheiden. Es würde daher für die Lösung thermischer Fragen viel gewonnen sein, wenn alle Messungen sich

auf elektrischem Wege bewerkstelligen liessen. Eine solche Überführung ist mir neuerdings gelungen und ich beehre mich, dieselbe hier vorzuführen. — Schon vor längeren Jahren gelang es mir, ein elektrisches Pyrometer zu konstruieren, welches darauf basiert, dass, wenn ein Leiter, wie z. B. ein dünner Platindraht, erwärmt wird, der elektrische Widerstand desselben sich nach einem bestimmten Gesetze vermehrt. Richtet man nun einen Vergleichswiderstand aus Neusilber vor, welcher dem Platindrahte bei atmosphärischer Temperatur das Gleichgewicht in einem Differential-Voltameter oder einer Wheatstone'schen Brücke hält, und setzt man darauf den Platindraht (unter schützender Hülle) dem Feuer oder sonstiger Wärmequelle aus, so wird das elektrische Gleichgewicht gestört und man erkennt an dem Zuwachs des elektrischen Widerstandes die Temperatur des Platindrahts. Dieses elektrische Pyrometer ist vom Professor A. Weinhold bis zur Grenze von 1000 ° C. mit dem Luftthermometer verglichen worden mit befriedigenden Resultaten, und erfreut sich einer verbreiteten Anwendung. Eine sehr geniale Umbildung desselben ist das Bolometer von Professor Langley, welcher es anstatt der Thermosäule bei seinen Spektral-Untersuchungen anwendet.

Mein Apparat zur Bestimmung der Temperatur, welche jeder Ausstrahlung eines erhitzten Körpers entspricht, schliesst eine Erweiterung desselben Prinzips in sich. — Ein Platindraht von etwa 1.5 mm Durchmesser und 1 m Länge ist zwischen zwei Klemmschrauben frei aufgehängt. Die beiden Klemmschrauben sind durch einen starken Kupferdraht mit einer variabeln Batterie (einer Sekundär-Batterie von Sellon und Volkmar) verbunden, auch ist ein elektrisches Dynamometer in den metallischen Kreis eingeschaltet. Dieselben Klemmschrauben schalten aber auch ein Galvanometer von hohem Widerstande als Nebenschliessung in denselben Kreis. Indem man nun eine Batterie von geringer Stromstärke in den Kreis einschaltet, welcher das Dynamometer und den Platindraht enthält, wird eine gewisse Erwärmung des letzteren stattfinden, bis ein Gleichgewicht zwischen der durch den Strom erzeugten Wärme und der Ausstrahlung eintritt. Durch Ablesung des Dynamometers findet man den Strom in Ampères und durch die des Galvanometers von hohem Widerstande im Nebenschluss findet man die Spannkraft in Volts. Das Produkt beider gibt Ampère-Volts oder Watts, d. h. den Verbrauch an Energie, welche durch Ausstrahlung von dem Platindrahte ausgeht. — Da aber der Widerstand des Platindrahtes bei 0 ° C. bekannt war, so ergiebt die Ablesung des Galvanometers auch den Zuwachs an elektrischem Widerstande und somit die Temperatur des erwärmten Drahtes. — Verstärkt man nun die Batterie, so wird ein neues Gleichgewicht zwischen Energie-Verbrauch und Temperatur eintreten, welches durch Ablesung der beiden Messinstrumente bestimmt wird. Eine weitere Vermehrung des Stromes hat einen noch grösseren Energie-Verbrauch und eine erhöhte Temperatur des Platindrahtes zur Folge, und man erhält auf diese Weise eine Reihe von Beobachtungen, welche bis an den Schmelzpunkt des Platins hinangeführt werden kann.

Will man die Untersuchung über den Schmelzpunkt des Platins hinaus fortsetzen, so hat man einen Draht von Platin-Iridium anzuwenden, mit welchem es mir gelungen ist, die Abhängigkeit der Strahlung von der Temperatur bis auf den Grad von 2325 ° C. zu führen, bei welchem ein

Schmelzen desselben an mehreren Stellen gleichzeitig stattfand. — Will man Ableitung der Wärme durch Konvektionsströme der atmosphärischen Luft vermeiden, so hat man den Draht in einem entleerten Behälter aufzuhängen, doch hat der Versuch gelehrt, dass bei ruhiger Luft dieser Verlust nicht ins Gewicht fällt, da er annähernd wie die Ausstrahlung mit der Temperatur wächst. Beigefügte Tabelle giebt eine sorgfältig durchgeführte Versuchsreihe, welche ich am 25. April der Royal Society zu London mitteilte. Die Gesetzlichkeit der zunehmenden Strahlung mit der Temperatur wird durch die Formel ausgedrückt:

$$\text{Temperatur} = A\,(\log x)^2 + B\,(\log x) + C$$

und graphisch dargestellt erhält man eine parabolische Kurve.

x bedeutet die verbrauchte Energie in Volt-Ampères oder Watts, und die Konstanten A, B und C haben für Platin die Werte —63, + 1177 und —1603.

Ampères	Volts	Watts	Ohms	Entsprechende Temperatur des Drahtes	Beschaffenheit
2·743	1·907	5·23	0·6952	—	gerade warm
7·062	7·005	49·47	0·9919	439	heiss
10·492	12·66	132·86	1·2066	816	Baumwolle verkohlend
15·634	23·69	370·38	1·5153	1372	hellrot
19·324	33·53	647·93	1·7351	1771	weiss
21·044	37·99	799·47	1·8053	1899	—
22·414	41·72	935·10		2001	—
23·913	45·19	1080·60		2053	intensiv weissglühend
25·475	49·91	1271·50		2185	—
26·33	53·70	1413·90		2325	unmittelbar nach dem Ablesen zersprang der Draht in einzelne Stücke.

Für andere Körper sind die Werte für diese Konstanten durch den Versuch festzustellen, doch erscheint es nicht wahrscheinlich, dass für hohe Temperaturen die Zusammensetzung des strahlenden Körpers oder selbst die Beschaffenheit von dessen Oberfläche das Resultat wesentlich beeinflusst. Die hier vorgeschlagene Methode scheint indessen wohl geeignet zu sein, über diese Frage, sowie auch über den Schmelzpunkt schwerflüssiger Leiter Aufschluss zu erlangen.

Da sämtliche Beobachtungen, welche zu obiger Kurve geführt haben, äusserst geringe Abweichungen in den Werten zeigen und da ferner alle Erfahrungsresultate bei niederen Temperaturen im Einklange mit der hier entwickelten Gesetzlichkeit stehen, so darf man wohl annehmen, dass dieselbe Gesetzlichkeit auch über die Grenze des Schmelzpunktes von Platin-Iridium noch stichhaltig sein wird.

Um nun die grosse Frage der Temperatur der Sonne einer Lösung zu unterwerfen, haben wir als Anhaltspunkt die Gesamtstrahlung derselben nach den neuesten Messungen von Professor Langley auf dem Mount Whitnay.

Vergleichen wir diese mit der Gesamtstrahlung von dem Kohlenfaden einer elektrischen Glühlampe oder mit der eines bis an den Schmelzpunkt erhitzten Platindrahts, so ergiebt sich laut einer Bestimmung seitens Sir William Thomson's, dass die Sonne pr. Flächeneinheit 67 mal so viel ausströmt, als der Platindraht nahe dem Schmelzpunkt. Platin schmilzt aber nach den zuverlässigen Untersuchungen von St. Claire Deville bei einer Temperatur von 1700° C. und sucht man auf der Kurve den Punkt, wo die Gesamtstrahlung sich auf das 67fache des schmelzenden Platins erhebt, so erhält man für die Sonne eine Temperatur von rund 2800° C.

Diese Bestimmung ist in Übereinstimmung mit einer früheren, welche ich bereits der Pariser Akademie mitteilte, indem ich gewisse Einwände seitens des Herrn Faye beantwortete, und zwar war die frühere Bestimmung das Resultat der Vergleiche von Spektralkarten wie vorhin erwähnt.

Um mich ferner zu überzeugen, dass die Sonnenwärme nicht über die Grenzen irdischer Effekte hinausgeht, suchte ich schon vor einigen Jahren im Fokus eines heliostatisch montierten Hohlspiegels eine Temperatur herzustellen, welche unter günstigen Umständen der Sonnentemperatur nahe kommen muss. Ferner unternahm ich eine lange Reihe von Versuchen, um mittelst des elektrischen Bogenlichtes Zersetzung der Kohlensäure der Luft in der Pflanzenzelle zu bewerkstelligen. Letztere Versuche haben auch ein Interesse seitens der Hortikulturisten erweckt.

Alle Resultate stimmen darin überein, dass die Sonnenwärme die eines starken elektrischen Bogenlichtes nur wenig übertrifft, dass Verbrennung in der Sonnen-Photosphäre nicht nur möglich, sondern höchst wahrscheinlich ist, dass aber bei einer Temperatur über die Grenze von 2800° C. hinaus das Licht der Sonne für die Vegetation zerstörend und für das Auge unleidlich sein würde.

Untersuchungen über das Saturn-System.

Im Jahre 1881 befand sich Saturn in Opposition und bot sehr günstige Gelegenheit zu genauen Messungen und eingehenderen Untersuchungen seines so äusserst komplizierten Systems von Ringen und Monden. Herr Wilhelm Meyer hatte bereits im Jahre 1880 als Vorbereitung zu beabsichtigten, definitiven Oppositions-Beobachtungen eine längere Reihe sehr eingehender Messungen ausgeführt. Über seine Arbeiten im Jahre 1881 hat er nun eine ausführliche Abhandlung abgefasst und in der Sitzung der physikalischen Gesellschaft zu Genf am 5. Juli v. J. einen kürzeren Bericht erstattet, nach welchem die durch eine grössere Anzahl von Beobachtungen und durch zuverlässigere Messungen und Berechnungen gewonnenen Resultate nachstehend hier mitgeteilt werden sollen.

Was zunächst den Saturn mit seinen Ringen betrifft, so sind die Dimensionen, aus einem Abstande 9,5389 des Saturn von der Erde gesehen, folgende: Äusserer Durchmesser des Ringsystem 40″,35; Durchmesser in der

Mitte der Cassini'schen Trennung 34",48; innerer Durchmesser der hellen Ringe 26",05; innerer Durchmesser des dunklen Ringes 21",13; Abstand zwischen dem Ende des Ringes und dem Planeten im Westen 11",34, derselbe im Osten 11,30"; äquatorialer Durchmesser des Planeten 17",77; polarer Durchmesser des Planeten 16",12; Abplattung $\frac{1}{10,7}$; kleine Axe des Ringes am 26. Oktober 14",19.

Eine Vergleichung dieser Messungen mit denjenigen aus dem Jahre 1880 zeigt, dass der äussere Durchmesser des Systems ziemlich gleich gefunden wurde, ebenso der innere Durchmesser des dunklen Ringes, während der innere Durchmesser der hellen Ringe eine Differenz von 0",25 ergiebt, welche auf die Ungenauigkeit der Beobachtungen zurückgeführt werden kann, die bedingt ist durch den Mangel an Schärfe der inneren Grenze des hellen Ringes, der sich allmählich zu verlieren scheint. Die Lage der hellen Ringe inbezug zum Mittelpunkt des Planeten war im Jahre 1880 ein wenig exzentrisch gefunden; 1881 hingegen war diese Asymmetrie nicht vorhanden, die Differenz der Abstände an beiden Seiten betrug nur 0",04. Herr Meyer ist der Ansicht, dass es theoretisch wohl zulässig ist, dass 1880 eine Asymmetrie bestanden habe, die 1880 nicht mehr vorhanden gewesen, da der aus einer Menge kleiner Satelliten bestehende Ring nicht absolut symmetrisch um den Planeten angeordnet ist, wie ja auch die Bahnen der Satelliten nicht kreisförmig, sondern elliptisch sind; das Perisaturnium des Ringes muss daher infolge des Einflusses der Saturn-Abplattung eine sehr schnelle Bewegung haben und man kann, wenn man das Mittel aus den Messungen nimmt, das eine Mal den Ring symmetrisch zum Mittelpunkt des Planeten angeordnet finden, das andere Mal nicht. Der äquatoriale Durchmesser der Saturnkugel ist 1881 etwas grösser gefunden als 1880; die jetzige Messung muss als zuverlässiger betrachtet werden als die von 1880; der polare Durchmesser ist in beiden Fällen ziemlich gleich; die Abplattung $\frac{1}{10,7}$ ist somit viel wahrscheinlicher als die 1880 angegebene und stimmt auch besser mit Bessel's Beobachtungen, der $\frac{1}{10,2}$ gefunden hatte.

Eine besondere Eigentümlichkeit des Ringsystems bietet die sogenannte Encke'sche oder Kater'sche Linie, auf welche Herr Schiaparelli Herrn Meyer aufmerksam gemacht hat. Beide Beobachter haben gefunden, dass durch diese Linie der äussere Saturnring unsymmetrisch geteilt werde; später jedoch hat Herr Schiaparelli diese Linie viel verschwommener und undeutlicher gesehen, während Herr Meyer zur selben Zeit keine Beobachtungen hat machen können. Herr Meyer hält es jedenfalls für sicher erwiesen, dass im Jahre 1881 diese Encke'sche Trennung zu den Grenzen des äusseren Ringes unsymmetrisch gewesen, und dass diese exzentrische Lage sich mehrere Monate hindurch in derselben Grösse erhalten. „Diese letztere Eigentümlichkeit ist nun von besonderer Bedeutung für die Frage nach der physikalischen Konstitution der Ringe. Bedenkt man nämlich, dass der Ring einen Umlauf um den Planeten in etwa 13 Stunden machen muss, so müsste in derselben Zeit

auch diese Exzentrizität alle Richtungen einnehmen, wenn jeder Ring aus einer festen Masse bestände, welche nur eine und dieselbe Bewegung aller Teile gestattete. Man muss daher annehmen, dass die Saturnringe aus einer Menge kleiner Körperchen oder Satelliten gebildet sind, von denen jeder sich um das dem ganzen Systeme gemeinsame Gravitations-Zentrum nach den Kepler'schen Gesetzen bewegt, also mit verschiedenen Geschwindigkeiten, je nach ihren Abständen vom Zentrum. In bestimmten Teilen dieser Ringe beschreiben die meisten von diesen kleinen Satelliten Ellipsen, deren Exzentrizitäten so verteilt sind, dass sie zusammen einen besonderen Ring bilden, dessen Lage etwas unsymmetrisch ist zu den anderen Teilen; mit anderen Worten, in diesen Ringabschnitten befinden sich die Perisaturnien der meisten den Ring bildenden Satelliten in derselben Richtung. Dieses Perisaturnium ist aber gleichfalls einer Bewegung unterworfen, sowohl wegen der Störungen der grösseren Satelliten jenseits der Ringe, als wegen des Einflusses der Abplattung der Saturnkugel. Wir verfügen noch nicht über die Daten, die notwendig sind zur Berechnung dieser Störung; aber man darf glauben, dass diese Bewegung die exzentrische Lage der Ringe im Verlaufe einiger Monate nicht sehr beträchtlich verändert, während sie wohl das Aussehen des Systems verändert, wie es von uns aus nach einem Zwischenraum eines Jahres erscheint. Dies ist wahrscheinlich die Ursache der Abweichungen zwischen den verschiedenen Beobachtern und den verschiedenen Beobachtungsreihen derselben Astronomen."

Noch einen anderen, viel überzeugenderen Beweis für die Vorstellung, dass die Ringe aus einer Menge von Satelliten bestehen, die sich unabhängig von einander bewegen, liefern folgende Betrachtungen: Die Theorie der allgemeinen Anziehung beweist in vollkommen exakter Weise, dass in einem beliebigen System zwei Planeten, die in derselben Richtung um ein gemeinsames Gravitationszentrum kreisen, nicht existieren könnten, wenn ihre Umlaufszeit um dieses Zentrum in einem kommensurablen Verhältnis stände, wenn z. B. einer von diesen Planeten eine Umlaufszeit hätte, die genau zweimal, dreimal, viermal u. s. w. länger wäre als die des andern. In diesem Falle müssten die gegenseitigen Störungen dieser Körper sich beständig in gleichem Sinne anhäufen, und in kurzer Zeit würden sie den Charakter der Bahn vollständig umändern. Wenn die Umlaufzeiten nur nahezu kommensurabel sind, sind die Störungen wenigstens sehr beträchtlich und von langer Periode, wie z. B. die Störungen von Jupiter und Saturn. Letzterer Planet macht zweimal seinen Umlauf in ziemlich nahe derselben Zeit, in der Jupiter fünf Umläufe vollendet. Wenn nun das System der Saturnringe aus Teilchen gebildet ist, die sich nur unter dem Einfluss der Anziehung des Systems bewegen, und zwar unabhängig von einander, so müssen die 8 grossen Satelliten des Saturn ausserhalb des Ringsystemes einen störenden Einfluss auf dieses letztere haben, und dieser Einfluss muss vor allem sich bemerkbar machen in den Gebieten, wo die Körperchen der Ringe sich nach dem Kepler'schen Gesetze mit einer Geschwindigkeit bewegen, welche im Verhältnis zu der des störenden Satelliten durch eine ganze Zahl ausgedrückt wird. Der Einfluss wird ein solcher sein, dass die Teilchen, welche in eins von diesen Gebieten kommen, hier nicht lange werden verweilen können, sondern sich dem Satelliten nähern und in dem betreffenden Teile einen leeren Raum zurücklassen. Herr Meyer findet nun, dass ein Körperchen,

dass sich genau viermal schneller bewegt als Mimas, der dem Ringe nächste Satellit, eine Bahn haben müsste, deren halbe grosse Achse 10″,56 wäre; ein Körper, der sich 6 mal schneller als Enceladus bewegte, würde einen Abstand von 10″,43 haben; dieselbe Rechnung für die 8 malige Geschwindigkeit von Thetys ausgeführt, giebt die Entfernung 10″,66; 12 mal Dione = 10″,43; 19 mal Rhea = 10″,72 und 68 mal Titan = 10″,46. Alle diese sechs Abstände sind fast identisch, ihr Mittelwert ist 10″,54. Dieser Abstand weicht bloss um 0″,02 von der Zahl ab, die Herr Meyer für den Abstand der inneren Grenze des dunklen Ringes von der Mitte des Planeten (10″,56) gefunden hat. Durch die Übereinstimmung der 6 in der angegebenen Weise gefundenen Abstände mit dem inneren Radius des Ringsystems scheint es erwiesen, dass die Ausdehnung dieses letzteren begrenzt wird durch die störenden Einwirkungen dieser 6 Satelliten, derart, dass die Körperchen, welche den dunklen Ring bilden und gesondert um ihr Gravitationszentrum kreisen, in kontinuierlicher Weise von dem letzteren entfernt werden, wenn sie zu dieser Grenze kommen, die sie also nicht überschreiten können.

Macht man unter ähnlichen Annahmen dieselbe Berechnung über die Geschwindigkeit der Teilchen, die mit den Saturnmonden kommensurabel sind, so erhält man für den mittleren Abstand der Cassini'schen Trennung: 2 mal Mimas = 16″,76; 3 mal Enceladus = 16″,58; 4 mal Tethys = 16″93; 6 mal Dione = 16″,55; 9 mal Rhea = 17″,64; 33 mal Titan = 17″,19. Das Mittel ist = 16″,94. Die mikrometrischen Messungen geben für den Abstand der Mitte der Cassini'schen Trennung vom Mittelpunkt des Planeten 17″,24, und man kann schätzen, dass sie sich mindestens von 17″,00 bis 17″,40 erstreckt. Man sieht daher, dass die störenden Einflüsse dieser 6 Satelliten sich vorzugsweise an der inneren Grenze dieser Trennung vereinigen, welche in der That viel schärfer ist, als der äussere Rand, welcher durch die Störungen von Rhea und Titan gebildet zu sein scheint, die wegen ihres grösseren Abstandes vom Ringe weniger auf die Teilchen wirken.

Herr Meyer hat in dieser Weise alle möglichen Kombinationen von Kommensurabilität der Satelliten-Umläufe mit denen der Ringkörperchen berechnet, und fand im ganzen für die innere Grenze des dunklen Ringes wie bereits angeführt Kommensurabilitäten von 6 Saturnmonden, für die Struve'sche Trennungslinie mit 5 Monden, für die innere Grenze der hellen Ringe mit 6 Monden, für die Cassini'sche Trennung mit 6 Monden, für die Encke'sche mit 3 Monden, für die äussere Grenze des Systems mit 3 Monden und für eine bisher noch nicht beobachtete Trennung im Abstand 14″,68 eine Kommensurabilität mit 4 Monden.

Alle 8 Monde sind mit Ausnahme des Hyperion zu wiederholten Malen beobachtet worden, nämlich Mimas 5 mal, Enceladus 30 mal, Tethys 34 mal, Dione 32 mal, Rhea 30, Titan 22 und Japetus 16 mal. Aus diesen 169 Beobachtungen mit etwa 2700 Messungen sind nachstehende, definitiven Elemente der Saturnmonde berechnet worden:

	Enceladus	Tethys	Dione
E	1881 Nov. 0,0	1881 Nov. 0,0	1881 Nov. 0,0
L_0	82° 54′ 32″	117° 52′ 14″	98° 26′ 20″
T	1 d 8 h 53 m 6,92 s	1 d 21 h 18 m 25,62 s	2 d 17 h 41 m 9,27 s
μ	262°,731644	190°,698552	131°,535121
a''	34″,3501	42″,7514	54″,7574

	Enceladus	Tethys	Dione
a	3 ,866	4 ,812	6 ,163
a_c	34 ,441	42 ,655	54 ,640
e	0,00806	0,00853	0,00443
π	230° 4′ 0″	223° 47′ 49″	232° 21′ 32″
N	125 27 18	127 6 55	125 36 5
J	5 53 5	5 54 57	6 55 5

	Rhea	Titan	Japetus
E	1881 Nov. 0,0	1881 Nov. 0,0	1881 Nov. 0,0
L_0	198° 52′ 41″	243° 19′ 22″	200° 8′ 53″
T	4 d 12 h 25 m 11,57 s	15 d 22 h 41 m 23,16 s	79 d 7 h 49 m 24,84 s
μ	79°,690218	22°,577074	4°,538273
a'	76″,4838	176″,9102	514″,7108
a	8 ,608	19 ,911	57 ,930
a_c	76 ,315	—	515 ,56
e	0,00364	0,029869	0,028916
π	229° 52′ 44″	270° 40′ 46″	350° 5′ 7″
N	126 29 15	123 55 56	52 36 46
J	6 40 0	6 35 22	14 5 56

In der Tabelle bedeutet E die mittlere Epoche, auf welche sich alle folgenden Werte beziehen, L_0 die mittlere Länge des Satelliten in seiner Bahn für diese Epoche, T die Zeit des siderischen Umlaufs, μ die mittlere tropische Bewegung in einem mittleren Tage, a' die halbe grosse Axe im Abstande 9,5389; a derselbe Wert in Radien des Äquators des Planeten ausgedrückt. a^c die halbe grosse Axe nach dem dritten Kepler'schen Gesetze von der Bahn von Titan aus berechnet, e die Exzentrizität, π die Länge des Perisaturnium, N die Länge des Knotens auf dem Erdäquator, J die Neigung der Bahn zum Erdäquator.

Von diesen Elementen haben die von Enceladus die grössten Unsicherheiten, sicherlich wegen der Störungen der Ringe und wegen der Kommensurabilität seiner Umlaufszeit mit der von Dione. Es müssen noch weitere sorgfältige Beobachtungen angestellt werden, um mehr Sicherheit in seine Elemente zu bringen. Auch die Umlaufszeiten von Titan und Japetus sind kommensurabel und die hieraus resultierenden Störungen veranlassen grössere Ungenauigkeiten in den Bahnelementen des letzteren.

Man erkennt aus den Bahnelementen, dass die Satelliten einige deutliche Gruppen bilden: Enceladus und Tethys bewegen sich in ziemlich derselben Ebene und ihre Ellipsen haben dieselbe Exzentrizität. Eine ähnliche Gruppe bilden die beiden folgenden, Dione und Rhea, die sich gleichfalls in ähnlichen Ellipsen bewegen, die fast in derselben Ebene liegen. Für diese vier Satelliten ist die Richtung des Perisaturnium dieselbe gefunden worden innerhalb der Grenzen der Unsicherheit dieses Elementes. Die Bahnen von Titan und Japetus sind einander ähnlich durch ihre stärkeren Exzentrizitäten; in allen anderen Beziehungen steht Japetus abseits von den übrigen. Besonders ist die Ebene seiner Bahn sehr verschieden von der aller anderen Satelliten des Systems und von der Ebene der Ringe, um die sich die anderen Bahnen gruppieren.

Endlich hat Herr Meyer aus den Bewegungen der Satelliten die Masse des Saturn mit seinen Ringen berechnet und $= 0{,}0002871145$ oder $\frac{1}{3482{,}93 \pm 5{,}50}$ der Sonnenmasse gefunden. Die Masse der Ringe allein ist aus der siderischen

Verschiebung des Perisaturniums von Titan berechnet und in ziemlich guter Übereinstimmung mit den Rechnungen von Bessel $= \frac{1}{119{,}1}$ der Saturnmasse gefunden. (Archives des sciences physiques et naturelles, Sér. 3, Tom. X, Juillet 1883, p. 73.

Der Pic du Midi als astronomische Beobachtungsstation.

Bekanntlich besteht auf diesem 2877 Meter hohen Berge, dank den Bemühungen des Herrn Generals de Nansouty, eine meteorologische Station. Nach einem Besuche, den Herr Admiral Mouchez, der Direktor der pariser Sternwarte, jenem meteorologischen Observatorium gemacht, fasste derselbe die Idee in's Auge, auf dem Pic womöglich auch eine astronomische Beobachtungsstation in's Leben zu rufen. Um der Ausführung dieses Planes näher zu treten, wurden die Herren Thollon und Trépied beordert, sich eine Zeit lang zur Prüfung der atmosphärischen Verhältnisse auf dem Pic aufzuhalten. Dies geschah in der Zeit vom 17. August bis 22. September und haben die beiden Genannten über ihre Studien in jener Höhe nunmehr Bericht erstattet.

Hiernach bietet der Pic du Midi in der That für astronomische Beobachtungen sehr günstige Verhältnisse. In den Morgenstunden des 19. und 20. September wurde von den beiden Beobachtern die Sonne durch einen entfernten Schirm verdeckt, wodurch es gelang, mittelst eines kleinen Fernrohres von nur 20 Millimeter Öffnung den Planeten Venus zu sehen als er nur 2° vom Rande der Sonne entfernt stand, später sah man denselben sogar mit blossem Auge. Die Sonnenscheibe erschien so scharf und ruhig wie die Beobachter dies früher weder in Nizza, noch in Italien oder Algier, oder selbst in Oberegypten gesehen hatten. Allerdings zeigte sich diese vollständige Abwesenheit von Luftwallungen nur morgens, während sobald die Abhänge des Berges den Sonnenstrahlen einige Stunden lang ausgesetzt waren, die Undulationen ebenso eintraten, wie sonst überall, ja sogar äusserst stark wurden. In klaren Nächten erschien dagegen in einem 6zolligen Refraktor sowohl als in einem Spiegelteleskop von 20 Zentimeter Öffnung das Bild des Mondes, der Planeten und Sterne völlig ruhig, selbst in Höhen von nur 20° und selbst bei 15° über dem Horizonte. Zum Studium der Sonne hatten beide Beobachter ein Fernrohr horizontal aufgestellt und mit dem grossen Spektroskope versehen, dessen sie sich gewöhnlich bedienen. Bei stiller Luft sahen sie nun das Spektrum der Sonne allenthalben durchzogen von feinen Strichen, von denen die einen hell, die andern dunkel waren und die durchschnittlich nur 3″ von einander entfernt standen. Dieselben gehörten unzweifelhaft der Sonne an und konnten, nach Ansicht der Beobachter, nur den Granulationen der Photosphäre entstammen. Bei vollster Ruhe der Bilder erschienen die Wasserstofflinien C und F durchaus nicht kontinuierlich, sondern bestanden aus Fragmenten, teils hell, teils dunkel, von derselben Grösse wie die Abstände der oben erwähnten Striche im Spektrum. Diese Erscheinung zeigte sich keineswegs bloss vorübergehend

und vereinzelt, sondern andauernd und auf der ganzen Sonnenscheibe. „Es ist uns gewiss, dass die Chromosphäre ein System analoger Granulationen zeigt wie die Photosphäre. Diese beiden über einander gelagerten Systeme trennen sich nur im Spektroskop, indem das eine ein kontinuierliches Spektrum, das andere aber ein Linienspektrum giebt, sie konfundieren sich dagegen im Fernrohre wie auf einer photographischen Platte. Sobald eine Protuberanz diese auf der Sonnenscheibe sichtbar gewordene Chromosphäre durchbrach, wurde die C-Linie viel heller und in sehr grosser Erstreckung, sodass man bei Erweiterung des Spalts die Gestalt der Protuberanz erkennen konnte, genau so wie am Sonnenrande, aber natürlich schwächer und mit der entsprechenden Verkürzung durch die Projektion. Dies ist übrigens nicht das einzige Beispiel der Wahrnehmung von Protuberanzen mitten auf der Sonnenscheibe; denn in dieser Beziehung sind die schönen Beobachtungen von Young und Tacchini bekannt. Allein während die Protuberanzen dort nur zufällig unter besonderen Umständen gesehen werden konnten, waren sie hier immer sichtbar, sobald nur die Bilder vollkommen ruhig erschienen. Die Studien, welche am Sonnenrande angestellt werden konnten, sind übrigens nicht weniger bedeutungsvoll. Man weiss, dass in dem Spektrum mit hellen Linien, welches man von der Chromosphäre erhält, unter den gewöhnlichen Verhältnissen 8 Linien stets wahrgenommen werden können. Auf dem Pic du Midi dagegen konnten wir in den fünf Tagen, während der wir uns mit diesen Studien beschäftigten, unter günstigen Umständen allein in der Region des Spektrums zwischen D und F mehr als 30 stets sichtbare helle Linien wahrnehmen." Folgendes sind die Wellenlängen dieser Linien:

5533.6	5273.2	5204.8	5122.6
5525.8	5258.9	5199.5	5114.4
5469.9	5254.3	5196.9	5112.1
5361.5	5252.2	5183.0	5087.0
5324.3	5248.8	5172.0	5029.8
5318.7	5233.9	5168.3	5017.9
5292.4	5225.6	5166.7	4983.6
5283.1	5207.4	5147.0	4923.0
5275.0	5206.8	5130.2	4882.9
			4854.2

Man ersieht hieraus, dass in der Höhe, in welcher die Herren Thollon und Trépied beobachteten, die Verhältnisse sich schon ziemlich denjenigen nähern, die bei einer totalen Sonnenfinsternis stattfinden.

Das Ergebnis des fünfwöchentlichen Aufenthaltes der beiden Beobachter wird von ihnen dahin zusammengefasst, dass die Etablierung einer astronomischen Station auf dem Pic du Midi sehr wünschenswert erscheint. Hoffentlich bleibt dies nicht ein frommer Wunsch; möge ihm bald die That folgen.

Spektroskopische Beobachtung von γ Cassiopejae.

Am 22. August erhielt ich von meinem Freunde Eugen von Gothard ein Schreiben, in welchem er mich aufmerksam machte, dass er die *C* Linie

in γ Cassiopejae hell sehe, jedoch, da die atmosphärischen Verhältnisse schlecht waren, nicht sicher sei, ob dies nicht vom Kontraste herrühre, verursacht von dem dunklen Streifen brechbarer als *C*.

Ich habe den Stern noch an demselben Abende beobachtet, und fand Folgendes:

Die helle *C* Linie erschien mit einem Prismensatz (3 Prismen des Zöllner'schen Durchmusterungs-Spektroskops) mit Cylinderlinse nur recht schwach, mit zwei Prismensätzen ohne Cylinderlinse als ein äusserst heller Lichtknoten.

Nach längerer Beobachtung habe ich auch die *F* Linie deutlich gesehen, obwohl viel schwächer als *C*.

Ich versuchte eine Vergleichung mit einer Geissler'schen Röhre, welche mit Wasserstoff gefüllt war, zu machen. Die Beobachtung wurde mit einem kleinen Sternspektroskop (1 Prisma 60° brechender Winkel, Collimator, Spalt, Fernrohr und Vergleichsprisma u. s. w.) gemacht, welches mir mein Freund Eugen v. Gothard aus Gefälligkeit angefertigt hatte. Ich habe dabei auch keine Cylinderlinse benutzt, sondern den Apparat so gestellt, dass das schmale Sternspektrum auf ein schwaches Spektrum der Geissler'schen Röhre projiziert erschien, auf den unteren oder oberen Rand desselben. Die Übereinstimmung der erwähnten Banden ist als geradezu vollkommen zu betrachten. Der Spalt musste wegen des Sternlichtes etwas weit offen gehalten werden, weshalb die Banden des Spektrums der Geissler'schen Röhre etwas breit erschienen und auf dieser breiten Bande war der schon erwähnte Lichtknoten von *C* im schmalen Sternspektrum genau auf die Mitte projiziert.

Die *F* Linie habe ich nicht verglichen, da diese wegen schlechter Luft im grösseren Spektroskop sehr schwach erschien und durch das Vergleichsspektrum ganz überstrahlt wurde.

Es erschien im Spektrum eine sehr kräftige Absorptionsbande, brechbarer als *C*, welche sich recht verwaschen zeigte, und zwar gegen das brechbarere Ende des Spektrums, da dieselbe gegen Rot durch *C* begrenzt war. Eine zweite solche zeigte sich auch, weniger brechbar als *C*, für deren Wirklichkeit ich mich bis jetzt nicht verbürgen möchte, da sie wohl auch eine Kontrast-Erscheinung sein kann.

Am 26. August beobachtete ich das Spektrum am astrophysikalischen Observatorium in Herény am 10¼″ Reflektor von Browning, mit einem ebenfalls Zöllner'schen Durchmusterungsspektroskope, bei ausserordentlich klarer und ruhiger Luft.

Die rote Bande erschien ausserordentlich hell, D_3 und *F* fielen im ersten Augenblick ganz gut ausgeprägt auf, und später, als sich der Stern mehr über den Horizont erhob, erschien im Spektrum auch die Wasserstofflinie *h*, wie dies schon von Herrn v. Gothard in den A. N. Nr. 2539 angegeben war.

Die dunkle Absorptionsbande, brechbarer als *C*, war sehr scharf ausgeprägt. Die andere, welche von *C* gegen Rot liegt, scheint mir auch keinen Kontrasteindruck mehr zu machen.

Am 27. August habe ich das Spektrum am 27-zöll. Refraktor der Wiener Sternwarte 11^h M. Z. Wien beobachtet, da mir dies prachtvolle Instrument von meinem Freunde Prof. Edmund Weiss für spektroskopische Beobachtungen gütigst zur Verfügung gestellt wurde.

Ich benutzte bei dieser Beobachtung mein eigenes Okular und meinen eigenen Spektralapparat, nämlich ein orthoskopisches Okular von Merz mit 2 Zoll Äquivalent-Brennweite, in Verbindung mit meinem Durchmusterungs-Spektroskop mit 2 Prismensätzen, ebenfalls von Merz.

Die *C* Linie erschien ohne Cylinderlinse als ein beinahe blendend heller Lichtknoten, etwas schwächer erschienen D_3, F und h.

Mit Cylinderlinse erschien das Spektrum immer noch reichlich hell genug, so dass ich mit der grössten Leichtigkeit hätte Messungen anstellen können, falls ich eine Messvorrichtung am Apparate gehabt hätte.

Die *C* Linie war immer die hellste. Die breite Absorptionsbande, brechbarer als *C*, erschien ausserordentlich kräftig; sie wird gegen Rot von *C* begrenzt, und gegen Violett ist sie ganz verwaschen. Unmittelbar bei *C* besteht diese aus einer breiten Linie, welche dann in eine, wenn man so sagen dürfte, Penumbra übergeht, in welcher drei Streifen gut zu unterscheiden sind.

Weniger brechbar als *C*, ist die andere Absorptionsbande auch als ganz bestimmt vorhanden zu betrachten. Sie liegt durchaus nicht ganz an *C* an, was man natürlich nur mit Hülfe eines so lichststarken Objektives sehen kann, als es beim Wiener 27-Zöller der Fall ist. Die Absorptionsbande scheint ebenfalls gegen Rot scharf begrenzt zu sein, und gegen Violett etwas verwaschener.

Obwohl ziemlich schwach, erscheint doch nach längerem Betrachten des Spektrums die *D* Linie (dunkel), sowie auch die *b* Gruppe im Grün. Ich glaube auch noch manchmal im Grün und blau einige sehr zarte Linien gesehen zu haben, was aber auch eine durch das Flattern des Spektrums verursachte Täuschung sein kann.

Brechbarer als *h* erscheint eine kräftige Absorptionsbande, welche ebenfalls gegen Rot scharf begrenzt und gegen Violett ganz verwaschen ist, und sich in das violette Ende des Spektrums als Schatten verliert.

Sternwarte OGyalla 1883 Sept. 30. *von Konkoly.*

Vermischte Nachrichten.

Jupiter, Mars. Diese beiden Planeten sind jetzt in den Frühstunden prächtige Objekte der Beobachtung, denn gegen 4 Uhr stehen sie hoch am Südhimmel im Meridian. Den Jupiter beobachtete ich am 20. Oktober bei ruhiger Luft. Der südliche Hauptstreifen erschien mir wie immer stark rostbraun und sein südlicher Rand war recht scharf abgegrenzt, der nördliche fiel dagegen allmählich ab. Auch in dem nördlichen Streifen standen nahe der Mitte der Scheibe einige dunkle Verdickungen. Nördlich von diesem Streifen lag eine sehr helle breite Zone, die ihrerseits nordwärts von einem schmalen matten Streifen abgegrenzt wurde. Sowohl die nördliche als die südliche Polarcalotte des Jupiter war etwas dunkeler als die übrige Scheibe. Mars, dem Jupiter vorausgehend und etwas höher stehend zeigt stark seine Phase. Es gelang mir nicht, trotz meines vorzüglichen Reinfelderschen Achromaten Flecken auf der kleinen Scheibe zu sehen. C.

Photographie der Fixsterne. In der am 8. Juni d. J. stattgehabten Sitzung der astronomischen Gesellschaft zu London machte Professor E. C. Pickering vom Observatorium des Harvard College (Cambridge, Massachusetts), Spezialist für die Beobachtung der Fixsterne, Mitteilungen über die Fortschritte, welche auf dem erwähnten Observatorium in der Photographie der Fixsterne während der letzten Zeit gemacht wurden. Professor E. C. Pickering hat bereits durch direkte, mittelst des Photometers angestellte Beobachtungen, die Lichtstärke der hauptsächlichsten Sterne zu bestimmen versucht und zu diesem Zwecke Studien angestellt, welche eine Reihe von 90,000 Beobachtungen umfassen. Es wurden hierbei die bereits bekannten Studien über die scheinbare Grösse der Sterne berücksichtigt und die Arbeiten der ältesten Forscher von den Zeiten des Almagest und des Kataloges von Sufi an, sowie die Beobachtungen von Sir W. Herschel und Argelander mit den von Pickering erhaltenen Resultaten verglichen. Nachdem die direkten Beobachtungen beendigt waren, nahm Pickering Photographien der Sterne auf und stellte Vergleiche an zwischen dem Lichtglanze, welchen sie für das Auge zeigen und dem Eindrucke, den sie auf einer photographischen Platte hervorbringen. Es wurden nicht nur die grösseren Sterne, sondern auch Sterne 6. und 7. Grösse, sowie Sternnebel photographisch aufgenommen. Durch Anwendung eines Uhrwerkes, welches eine längere Expositions-Dauer möglich machte, gelang es sogar, Sterne 8. Grösse zu fixieren. Auf diese Weise wurden nicht nur zahlreiche, jedesmal 15° umfassende Karten der einzelnen Regionen des Sternenhimmels, sondern auch Karten des gesamten Himmels hergestellt. Die Vergleiche der Photographien mit den direkten Beobachtungen ergeben bedeutende Unterschiede. So ist der Stern α im Orion, welcher dem Auge ebenso leuchtend erscheint wie β, auf der Photographie nicht heller wie λ. Die Ursache ist in der roten Farbe des Lichtes von α zu suchen, welche nur einen schwachen Eindruck auf die photographische Platte hervorbringt. Im Walfische sind die hellsten Sterne α, γ und δ. α der leuchtendste Stern hat einen kaum dem blossen Auge sichtbaren Begleiter, dessen Grösse nur 6,3 beträgt, während α die Grösse 2,7 besitzt. Auf der Photographie erscheint der Begleiter ebenso leuchtend wie α. Die Ursache dieses Unterschiedes ist darin zu suchen, dass α von roter Farbe, während der Begleiter tief blau ist; eine Farbe, deren Strahlen stärker auf die Platte wirken. Die Vergleichung der Sterne des Orions ergiebt nicht minder einen Unterschied zwischen der photographischen Aufnahme und dem photometrischen Kataloge und zeigt gleichfalls, welchen Einfluss die Farbe des Lichtes ausübt. In dem zwischen 5° nördlicher und 5° südlicher Deklination und 75° bis 90° Rektaszension befindlichen Teile des Sternbildes sind 16 Sterne, welche dem Kataloge und der Photographie gemeinsam sind; eine gleiche Anzahl von Sternen, welche entweder von geringer Grösse oder ein zu dunkelrotes Licht besitzen, finden sich in dem Kataloge verzeichnet, lassen aber in der Photographie keine Spur zurück. Endlich zeigt die Photographie fünf andere, welche nicht katalogisiert sind. Aus den Beobachtungen von Pickering ergiebt sich, dass die Photographie der Fixsterne grosse Fortschritte gemacht hat und, wenn wir ihr auch nicht den Vorzug vor den mit dem Auge an-

gestellten Beobachtungen einräumen möchten, so ist sie jedenfalls ein wichtiges Mittel zur Kontrolle der direkten Beobachtungen. (Natur.)

Ueber die rote Wolke auf dem Jupiter schreibt mir Herr Direktor E. Mengering aus Deutz bei Köln folgendes: „Im Anschluss an unsere gestrige Unterredung betreffs der roten Wolke auf dem Jupiter, kann ich Ihnen meine schon mündlich gemachte Mitteilung, dass ich die rote Wolke deutlich gesehen habe, nur bestätigen. Eine Täuschung ist nicht gut möglich, da ich Jupiter zu oft beobachtet habe und die rote Wolke genau kenne. Ich beobachtete mit Ihrem ausgezeichneten 5zölligen Refraktor, den ich neben meinem 4 Zöller aufgestellt hatte, Jupiter am 21. Nov. gegen 6 ^{h} früh mittl. Köln. Zeit, die rote Wolke war gut sichtbar und zwar im südlichen rotbraunen Streifen ungefähr in der Mitte desselben. Die Nachricht von dem Verschwundensein der roten Wolke war mir noch nicht bekannt, sonst würde ich sofort eine Zeichnung aufgenommen haben. Auf die „weisse Wolke“ von Ihnen aufmerksam gemacht, beobachtete ich Jupiter am 21. Nov. 12 ^{h} 48 ^{m} mittl. Köln. Zeit und fand die weisse Wolke auf dem südlichen rotbraunen Streifen nicht sehr weit vom westlichen Rande, die Wolke schnitt deutlich sichtbar in den Streifen ein. Bis jetzt habe ich noch nicht konstatieren können, ob die Wolke auf derselben Stelle sich befand, wo der rote Fleck am Morgen von mir gesehen worden ist, ich habe aber den roten Flecken 12 ^{h} 48 ^{m} nicht finden können. Vergrösserung war in beiden Fällen 180.“ Kl.

Stellung der Jupitermonde im März 1884 um 11h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	○ r *	III.	○ d * r *
II.	○ r *	IV.	○ d * r *

Tag	West	Ost
1	○1· ·4 ·3 2·	○
2	·4 ·2	○ ·1 ·3
3	·4 1·	○ ·2 ·3
4		○ 2· ·1 3· ·1●
5	·2 ·1	○ 3· ·4
6	3·	○ 1· ·4 ·2●
7	·3 ·1	○ 2· ·4
8	·3 2·	○1· 4·
9	·2	○ 4· ·1● ·3●
10	1·	○ ·2 ·3 4·
11		○ 2· ·1 4· 3·
12	○4· 2· ·1	○ 3·
13	4· 3·	○ 1· ·2●
14	4· ·3 ·1	○ 2·
15	4· ·3 2·	○ 1·
16	·4 ·2	○ ·1● ·3●
17	·4 1·	○ ·2 ·3
18	·4	○ ·1 2· 3·
19	·4 2· 1·	○ 3·
20	3· ·2 ·4	○ 1·
21	3· ·1	○ ·4 2·
22	3 2·	○ 1· ·4
23	·2 ·1·	○3 ·4
24	○1·	○ ·2 ·3 ·4
25		○ ·1 2· 3. 4·
26	2· 1·	○ 3· 4·
27	3· ·2	○ ·1 4·
28	3· ·1	○ 4· ·2
29	○2· ·3 4	○ 1·
30	4· ·2 ·1 ·3	○
31	4·	○ 1· ·2 ·3

Planetenstellung im März 1884.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Merkur.		
5	21 53 35·98	−14 56 2·3	22 59
10	22 24 33·85	12 18 45·0	23 10
15	22 56 30·15	9 10 0·5	23 23
20	23 29 31·09	5 30 51·2	23 36
25	0 3 48·93	− 1 23 31·4	23 51
30	0 39 34·36	+ 3 6 53·3	0 7
	Venus.		
5	1 28 6·34	+ 9 32 35·7	2 34
10	1 50 3·39	11 57 58·2	2 36
15	2 12 10·68	14 16 37·5	2 38
20	2 34 30·55	16 27 8·9	2 41
25	2 57 4·35	18 28 11·6	2 44
30	3 19 51·81	+20 18 27·1	2 47
	Mars.		
5	8 24 13·78	+23 17 13·5	9 30
10	8 22 49·05	23 10 47·9	9 9
15	8 22 43·55	22 59 53·0	8 49
20	8 23 52·27	22 44 57·5	8 30
25	8 26 9·54	22 26 22·1	8 13
30	8 29 29·55	+22 4 21·6	7 56
	Jupiter.		
8	7 47 3·83	+21 47 39·5	8 41
18	7 46 7·32	21 50 7·3	8 1
28	7 46 32·39	+21 49 2·5	7 21

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
	Saturn.		
8	4 10 22·91	+19 23 34·9	5 4
18	4 13 11·82	19 33 18·1	4 28
28	4 16 36·86	+19 44 9·2	3 52
	Uranus.		
8	11 48 13·00	+ 2 8 45·0	12 42
18	11 46 37.41	2 19 6·2	12 1
28	11 45 2·48	+ 2 29 16·9	11 20
	Neptun.		
4	3 6 43·10	+15 43 4·7	4 16
16	3 7 47·58	15 48 7·6	3 30
28	3 9 6·86	+15 54 2·9	2 44

		h	m	**Mondphasen.**
März	4	2	26·7	Erstes Viertel.
„	11	8	33·6	Vollmond.
„	16	18	—	Mond in Erdferne.
„	19	12	3·6	Letztes Viertel.
„	26	18	41·1	Neumond.
„	28	14	—	Mond in Erdnähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1884.

Monat		Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
März	3.	δ^1 Stier	4	11	10·0	12	22·6
„	3.	δ^2 „	5	12	2·8	12	53·2
„	6.	λ^2 Zwillinge	4	11	21·7	12	6·5
„	8.	χ Krebs	5	11	26·2	12	37·6

Verfinsterungen der Jupitermonde 1884
(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.

		h	m	s
März	2.	11	17	45·9
„	4.	5	46	29·8
„	9.	13	12	56·6
„	11.	7	41	41·7
„	16.	15	8	12·9
„	18.	9	36	59.1
„	25.	11	32	20·5
„	27.	6	1	15·1

2. Mond.

		h	m	s
März	6.	14	20	47·8
„	17.	6	14	1·9
„	24.	8	49	27·3
„	31.	11	24	47·1

Planetenkonstellationen. März 2. 7h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 3. 8h Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 7. 2h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 7. 18h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 11. 20h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 15. 19h Uranus in Opposition mit der Sonne. März 17. 11h Merkur in grösster südl. heliozentrischer Breite. März 19. 18h Sonne tritt in das Zeichen des Widders. Frühlingsanfang. März 21. 20h Mars in der Sonnenferne. März 26. 15h Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 26. —h Sonnenfinsternis. März 27. 15h Venus mit Neptun in Konjunktion in Rektaszension, Venus 3° 34' nördl. März 29. 15h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 29. 19h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. März 29. 20h Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne. März 30. 18h Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge. Band XII. 2. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln.

Februar 1884.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Saturn.

Seit einiger Zeit zeigt die Kugel des Saturn um den Südpol herum eine sehr augenfällige Verdunkelung. Am 23. Nov. 8^h mittl. Zeit v. Köln, sah ich am 6zolligen Refraktor den Südpol des Saturn gleichsam mit einer schwärzlich grauen Kalotte bedeckt, auch war die ganze südliche Hemisphäre des Planeten von einem grauen Streifen bedeckt, sehr im Gegensatze zu demjenigen Teile der nördlichen Halbkugel des Planeten, der bis zum vordern Ringrande sichtbar war. Bestimmte Abteilungen waren in dem breiten grauen Gürtel nicht zu erkennen, nur bisweilen meinte ich, dunkle dem Äquator des Planeten parallele Streifen darin zu sehen, besonders gegen den Pol hin. Die nördliche Grenze des breiten Gürtels setzte ziemlich scharf gegen den übrigen Teil der Kugel ab.

Der hintere Ringrand ragt einige Sekunden über die Kugel des Planeten hervor und dort zeigte sich zwischen dem südlichsten Punkte der Kugel und dem Ringe ein breiter grauer (nicht schwarzer) Schatten.

Dezbr. 23, von $6\frac{1}{2}$—$7\frac{1}{2}^h$ m. K. Zt., und bei meist guter Luft beobachtete ich den Planeten Saturn an 310facher Vergrösserung meines 6zolligen Äquatorials. Die auffallende Dunkelheit der Südpolarzone war noch vorhanden, doch hatte sie gegen früher nicht unbedeutend abgenommen. Die ganze südliche Hälfte der Planetenkugel ist von grauen Streifen bedeckt, während die nördliche so weit sie sichtbar, beträchtlich heller erscheint, die Grenze ist ziemlich scharf. In den günstigsten Momenten schienen nahe der Nordgrenze des grauen Streifens hellere Stellen zu sein, doch konnte

darüber keine Gewissheit erlangt werden. Die Cassinische Trennung war auf der entfernten Seite des Ringes bis zur Kugel des Planeten zu verfolgen, auf der nähern, vor dem Planeten jedoch nicht. Wurde der Planet aus dem Gesichtsfelde gebracht, so erschien der zweite Mond Enceladus, obgleich er ziemlich nahe dem Ringe (nordwestlich von diesem) stand. Dezbr. 30. bei ungemein ruhiger Luft konnte Saturn wiederum sehr gut beobachtet werden. Die Cassinische Trennung erschien äusserst scharf und war auf der hintern Ringhälfte völlig bis zum Schatten der Kugel des Planeten auf dem Ringe zu verfolgen. Diese letztere ragte dort noch etwas über diese Trennung hervor, erreichte jedoch bei weitem nicht den äusseren Rand des Ringes. Auf der vordern Ringhälfte konnte die Trennung vor der Kugel nicht sicher gesehen werden, sondern nur der dunklere Zug des äussern Ringes. Auf den beiden Ringhenkeln war nur die Cassinische Trennung sichtbar, selbst in den besten Momenten und bei den verschiedensten Vergrösserungen von 310- bis 500fach war mit Sicherheit die Bleistiftlinie nicht zu sehen. Der Planet selbst zeigte sich wie früher, die Südpolarzone war mässig dunkel, bisweilen schien es, als seien feine schwarze Parallelstriche in dem dunklen Grunde zu sehen, doch blieb dies ungewiss. Neben und über der Kugel zeigte sich auf der Ringfläche der graue Schatten des Planeten. Der innerste, dunkle Ring schien mir im Nov. und Dezbr. merklich schwächer zu sein, als ich mich erinnere, ihn in früheren Jahren gesehen zu haben. Auffallend ist, dass der Schatten, den Saturn auf den Ring wirft, nicht schwarz, sondern dunkelgrau war, eine Thatsache, die, soviel ich weiss, bis jetzt noch von keinem Beobachter erwähnt wurde. Bei einer Beobachtung am 24. Januar erschien dieser Schatten jedoch schwarz, sehr im Gegensatze zu meinen früheren Wahrnehmungen. Dr. Klein.

Einige Notizen über Alvan Clarks Refraktore und optische Ateliers.

Vor kurzem hat Hr. Ralph Copeland von Dun-Echt Observatorium verschiedene amerikanische Sternwarten und auch Clarks Werkstätte besucht und macht darüber Mitteilungen, die auch den Lesern des „Sirius" manches Neue bieten dürften.

In Rochester (N. Y.) besuchte Hr. Copeland das Warner Observatorium, das einen Clark'schen 16-Zoller von 22 Fuss Brennweite besitzt, dessen Beschaffung auf Kosten von Bürgern der Stadt erfolgte, in Anerkennung der Thätigkeit von Dr. Lewis Swift, der in kurzer Zeit 5 Kometen entdeckte. Dr. Swift, bis dahin Eisenwarenhändler, hat sich nun ganz der Astronomie gewidmet. Der grosse Refraktor hat auch ein prachtvolles Spektroskop erhalten, ebenfalls das Geschenk eines Bürgers von Rochester. In der guten deutschen Stadt Bamberg wird man so etwas als Thorheit ausschreien! In Cambridge bewunderte Hr. Copeland den grossen Refraktor und las auf einer in der Mauer des Turmes angebrachten Marmorplatte die Namen von 83 Personen, welche die Kosten des Instruments zusammengebracht hatten; an einer anderen Stelle stand, dass der Refraktorturm ein Geschenk ist des ehrenwerten David Sears. In der Nachbarschaft zu Cambridgeport befinden

sich die optischen Ateliers von A. Clark & Sons, wo Copeland die 38 engl. Zoll im Durchmesser haltende Glasscheibe für eine der Objektivlinsen des grossen Lick-Refraktors sah. Das grösste fertige Objektiv, welches gerade dort war, hatte 12 Zoll Öffnung und war für das neue Äquatorial zu West-Point bestimmt. Ein Versuch damit bei etwas nebeliger Luft zeigte ausserordentlich reine und symmetrische Bilder mit viel weniger blauem Rande, als man bei in Europa verfertigten Linsen meist findet.

Das Etablissement von Clark fand Copeland sehr einfach im Vergleich zu den optischen Anstalten in Europa. Die sämtlichen Einrichtungen sind durchaus nicht grossartig und die Hilfsmittel relativ einfach. Das Etablissement glich mehr dem Laboratorium des Lord Rosse zu Birr Castle als einer grossen optischen Anstalt. Man dürfte sich füglich wundern, dass mit anscheinend so beschränkten Mitteln so Grossartiges geleistet wird. Ganz irrig ist auch die Meinung, dass die Clark's über riesige maschinelle Einrichtungen zum Schleifen der Linsen verfügen; das Schleifen geschieht vielmehr lediglich durch Handbetrieb. Der grosse Erfolg Clark's beruht vielmehr auf der sorgfältigen Manipulation und Überwachung, als auf der Anwendnung von Präzisionsmaschinen. Der achtzigjährige Alvan Clark ist noch immer überaus thätig und stellte einen kleinen Stern nahe im Zenith ohne Sucher so geschickt ein, wie es kaum mancher junge Astronom ihm gleich thun würde. Er erzählte, dass der verstorbene Liebhaber der Astronomie, W. R. Dawes, in früheren Jahren sein bester Abnehmer gewesen sei und einer der ersten hervorragenden Beobachter, der ein amerikanisches Objektiv zu schätzen wusste, zu einer Zeit, als man noch von manchem europäischen Astronomen wegwerfende Urteile darüber hörte. Copeland sah in Clark's Garten auch das Gerüst, an welchem der für Pulkowa bestimmte 30-Zoller geprüft worden, es soll dazu dienen, um das noch grössere Lick-Objektiv damit zu prüfen. Das Glas für Pulkowa hat bei seiner Prüfung übrigens bei ζ Geminorum einen sehr nahen Begleiter gezeigt.

Zu Princeton im Staate New Yersey gibt es zwei Observatorien. Das eine, der J. C. Green School of Science, dient vorzugsweise Lehrzwecken, besitzt aber doch einen $9^1/_2$ zolligen Refraktor von Clark, dessen Objektiv nach Gauss'scher Konstruktion ausgeführt ist und in zahlreichen Beobachtungen eine so vollkommene als überhaupt mögliche Definition zeigte. Das Instrument dient gegenwärtig zu Sonnenbeobachtungen und ist mit einem grossen Gitterspektroskop des Prof. Rowland in Baltimore versehen. Die zweite Sternwarte am Orte ist das grosse Halstedt-Observatorium mit dem 23 zolligen Clark-Refraktor, dessen Kosten Freunde der Princeton-Universität bestritten. Das Instrument trug, als Hr. Copeland die Sternwarte besuchte, am Okularende eins der riesigen Spektroskope, mit denen Prof. Young zu beobachten pflegt.

Auf dem Naval-Observatory zu Washington hatte Hr. Copeland Gelegenheit, am 18. August vorigen Jahres einige Objekte am 26 zolligen Refraktor zu sehen. Der Stern 1. Gr. α Lyrae erschien bei 400- und 600 facher Vergrösserung als scharfe zentrale Scheibe, umgeben von feinen glänzenden, gleichmässig verteilten Strahlen auf mässig blassblauem Grunde. „Die Wirkung des Objektivs“, sagt Copeland, „fiel mir nicht als verschieden auf von derjenigen der besten Teleskope, mit denen ich bekannt war.“ Der

Doppelstern Σ 2422 mit einem zentralen Abstand von 0.8″ gab Gelegenheit zur Anwendung einer 900fachen Vergrösserung, wobei eine Zeichnung zeigte, dass die Scheiben der Sterne etwa 0.4″ im Durchmesser haben und also durch ein gleich grosses Intervall von einander getrennt sind. Der Doppelstern *O*Σ 387 mit nahe 0.5″ Distanz war so deutlich getrennt, dass man wohl zu dem Schlusse kommen konnte, das Objektiv erreiche bei günstigen Luftzuständen die theoretisch geforderte Grenze für die Trennung von Doppelsternen, nämlich ungefähr 0.2″ bei nahe gleich grossen und nicht zu hellen Sternen. Burnhams Begleiter von *β* aquilae erschien so augenfällig, dass er nicht recht als Probeobjekt bezeichnet werden konnte. Der Refraktor ist sehr stabil aufgestellt; drückt man ihn jedoch leicht rechtwinklig zur optischen Achse, so oszilliert er um den Betrag von etwa 1 Minute hin und her. Die Kosten des Instruments betrugen 9000 Pfd. Sterling, wovon 1200 auf die rohe Glasscheibe von Chance Brothers & Comp. in Birmingham kamen.

Schliesslich macht Hr. Copeland einige allgemeine Bemerkungen, die um so wertvoller sind, als er das seltene Glück hatte, durch eine grosse Zahl der besten Fernrohre der Welt sehen zu können. Was zunächst die optische Qualität anbelangt, so glaubt er, dass in bezug auf Trennung von Doppelsternen keine merklichen Unterschiede existieren bei den Objektiven, die von europäischen und amerikanischen Optikern geliefert werden. In einer Nacht, die als vorzüglich zu betrachten ist, kann man annehmen, dass jedes dieser Fernrohre bei gleichgrossen nicht zu hellen Sternen diejenige Trennungsdistanz einhält, welche Dawes angegeben und wovon nachstehende Tabelle ein Auszug:

Objektivöffnung in Zoll	Kleinste noch trennbare Distanz	Objektivöffnung in Zoll	Kleinste noch trennbare Distanz
1	4.56″	12	0.380″
2	2.28	15	0.304
3	1.52	20	0.228
4	1.14	25	0.182
6	0.76	26	0.175
8	0.57	27	0.169
10	0.46	30	0.152

Es ergibt sich hieraus, dass unsere Fernrohre praktisch der Vollkommenheit möglichst nahe kommen und ebenso dass die Luft in den besten Nächten ruhig genug ist, um die Anwendung ihrer vollen optischen Kraft zu gestatten. Prüft man dieselben jedoch an Doppelsternen, bei denen die Komponenten sehr ungleich an Helligkeit sind, so ist es nicht so leicht, zu einem sicheren Schlusse zu kommen. Das sogen. sekundäre Spektrum spielt hier eine grosse Rolle, um so mehr, als sein Charakter bis zu einem gewissen Grade von der persönlichen Auffassung abhängt. Gewisse Personen, besonders Optiker, werden durch einen blauen Halo um helle Sterne nur wenig gestört, während andre einen weinfarbigen Rand vorziehen. Wahrscheinlich gibt es physiologische Unterschiede zwischen den einzelnen Beobachtern; Jemand, der für das äusserste Blau und Violett farbenblind ist, würde z. B. ein überkorri-

giertes Objektiv für vollkommen erachten und damit die engsten Begleiter blauer Sterne trennen oder sehr schwache Sterne bis genau zum Mondrande verfolgen können. Einer solchen Person würde dagegen ein ebenso starkes unterkorrigiertes Objektiv entschieden schlecht vorkommen. Hrn. Copeland und manchen Collegen desselben erschienen durchschnittlich die Objektivgläser von Cooke und Grubb, in geringerem Grade diejenigen von Clark überkorrigiert, während diejenigen von Schröder und mehrere Münchner Gläser unterkorrigiert erscheinen. Praktisch liegt die Sache dabei so, dass, wie besonders die Versuche von Russell in Sidney gezeigt haben, die Korrektion eines Objektivglases durch Veränderung des Abstandes der beiden Linsen vermindert werden kann, so dass ein überkorrigiertes Glas sich adjustieren lässt, ein unterkorrigiertes nicht. So wurde z. B. das etwas überkorrigierte 15zollige Objektiv von Dun-Echt wesentlich verbessert, als die beiden Linsen um $^1/_5$ Zoll von einander entfernt wurden, während 0.3 Zoll das Rot um das primäre Bild zu sehr hervortreten liess. Zu bemerken ist freilich hierbei, dass Grubb, der das Objektiv anfertigte, gezwungen war, die kurze Brennweite von 12 zu 1 zu nehmen, während bei einem Glase von dieser Grösse das Verhältnis sonst stets wenigstens 14 zu 1 ist. Schliesslich kommt Hr. Copeland zu dem Resultate, dass sowohl in bezug auf die grossen amerikanischen als europäischen Institute die Aussichten der Astronomen und Optiker vorzüglich sind. Noch ist kein Zeichen da, dass die äusserste praktisch zulässige Grenze bei der Vergrösserung der Objektive schon erreicht sei. Heute ist ein 27zolliges Objektiv viel leichter herzustellen, als vor 50 Jahren ein 10zolliges und ebenso mit relativ viel grösserer Vollkommenheit. Heute handelt es sich in erster Linie um Herstellung grosser brauchbarer Glasscheiben.

Periodische Drehungen der Grundpfeiler der Berliner Sternwarte.

Aus 42jährigen, von 1839 bis 1881 fortgesetzten Beobachtungen über die Stabilität der Grundpfeiler der Berliner Sternwarte, deren Zahl fast 40,000 beträgt, hat Herr W. Förster festgestellt, dass während dieser Zeit die Grundpfeiler, speziell der westliche, eine Backsteinmasse von etwa 30 qm Grundfläche und 8 m Höhe, wovon etwa 4 m unter der Oberfläche des umgebenden Erdreichs liegen, nur äusserst geringe Drehbewegungen fortschreitender Art erfahren haben. Hingegen waren Drehungsbewegungen von jährlicher Periode in voller Deutlichkeit hervorgetreten, welche mit den jährlichen Schwankungen des Grundwassers in keinem Zusammenhange stehen; vielmehr hat die eingehende Untersuchung des Phänomens zu folgenden hauptsächlichsten Resultaten geführt:

1) „Die von 1839 bis 1881 beobachteten Drehungsbewegungen des westlichen Grundpfeilers der Berliner Sternwarte lassen weder im fortschreitenden noch im periodischen Sinne irgend welche Abhängigkeit von den Veränderungen der Grundwasserstände erkennen.

2) Diejenigen beobachteten Drehungsbewegungen, welche sich mit Sicherheit von relativen Bewegungen der die Achsen-Enden der Instrumente tragenden, kleineren Pfeiler oder der in dieselben eingelassenen Lagerstücke der Achsen und der Mikroskophalter trennen und vollkommen deutlich als Bewegungen des gemeinsamen Grundpfeilers selber erkennen lassen, werden durch jährliche und durch nahezu elfjährige Perioden dargestellt, welche ihren thermischen Charakter auf das deutlichste auch daran erkennen lassen, dass die Wendepunkte dieser periodischen Erscheinungen den Wendepunkten der jährlichen Temperaturperiode, sowie den Wendepunkten der elfjährigen Sonnenperiode (in dreimaliger Wiederholung) sich anschliessen und gegen die Wendepunkte dieser Temperaturperioden nur in demselben Sinne etwas verspätet erscheinen, wie überhaupt die Epochen komplizierter, thermischer Erscheinungen hinter dem entsprechenden Verlaufe der sie verursachenden Erscheinungen zurückzubleiben pflegen, dass endlich auch die Schwankungen der Amplitude der periodischen Pfeilerbewegungen einen sehr deutlichen Zusammenhang mit den Schwankungen der Amplitude der thermischen Periode zeigen.

3) Die von den jährlichen Temperaturschwankungen befreiten und für die Mitte der einzelnen Jahre geltenden Phasen der beobachteten Torsionen des westlichen Grundpfeilers zeigen nicht nur bei nahem Anschluss an den Verlauf anderer tellurischer, unzweifelhaft von der elfjährigen Sonnenperiode beeinflusster Erscheinungen, von wie grosser relativer Erheblichkeit die Schwankungen der thermischen Wirkungen der Sonnenstrahlung innerhalb dieser Periode sind, sondern sie deuten auch, wenn man den Verlauf der betreffenden Wirkungen in der elfjährigen Periode mit ihrem Verlauf in der jährlichen Periode vergleicht, mit ansehnlicher Wahrscheinlichkeit darauf hin, dass die thermischen Wirkungen, durch welche die Sonnenstrahlung Torsionen und Gestaltänderungen des betreffenden Pfeilers hervorruft, zur Zeit der Sonnenfleckenmaxima gesteigerte sind.

4) Die fast erschöpfende Abhängigkeit von thermischen Perioden, welche sich bei den auf dem westlichen Grundpfeiler beobachteten Winkelbewegungen herausstellt, schliesst überhaupt einen erheblichen Anteil von Bewegungen der Bodenschichten an diesen Erscheinungen aus und lässt danach eine grosse, relative Beständigkeit der Lage der an den Pfeilern angebrachten Normal-Höhenmarken um so mehr erwarten, als jene Bewegungserscheinungen offenbar nur von Ungleichheiten der Temperaturverteilung innerhalb der Grundpfeiler herrühren und hiernach nur mit relativen Hebungen und Senkungen einzelner Schichten desselben im Betrage von kleinen Bruchteilen des Millimeters verbunden sein können. Auch wird der Einfluss, welche diese relativen Verschiebungen auf die Lage der Höhenmarken selber ausüben könnten, noch dadurch vermindert, dass die letzteren ausschliesslich an der Nordseite der Pfeiler gebracht sind, während die Gestaltänderungen und Verziehungen vorzugsweise von der Südseite ihren Ausgang nehmen."

Diese Resultate der Untersuchung des Herrn Förster gewinnen ein allgemeineres Interesse gerade durch den Umstand, dass es möglich ist, an den Drehungsbewegungen der Pfeiler solche Schwankungen der Intensität der Sonnenstrahlung zu erkennen, welche sich in den mittleren Jahres-

temperaturen der Luft und des Erdbodens und in anderen thermischen Wirkungen bisher mit Sicherheit nicht haben nachweisen lassen. Bekanntlich hat die Existenz einer elfjährigen Periode der Sonnenstrahlung bisher noch nicht festgestellt werden können; vielmehr haben einzelne Beobachter eine grössere Strahlung zur Zeit der Flecken-Maxima, andere eine solche zur Zeit der Flecken-Minima gefunden, während noch andere die Jahresmittel der Lufttemperatur unabhängig von der elfjährigen Sonnenperiode annehmen. Durch Beobachtungen der Strahlungs-Intensität konnte bisher eine Entscheidung hierüber nicht getroffen werden, weil dieselben noch nicht zahlreich und andauernd genug sind, und weil wegen mangelnder Summation der Wirkungen die wechselnden Zustände der Atmosphäre die Beobachtungen sehr wesentlich beeinflussen.

Anders aber liegen die Verhältnisse bei den Drehungen der Pfeiler, Wie Herr Förster durch die Darstellung der lokalen Verhältnisse nachweist, werden dieselben nur von den Intensitäten der Einstrahlung beeinflusst, für welche sie infolge der Summation der Wirkungen einen leicht erkennbaren Massstab liefern. Eingehender werden diese Strahlungswirkungen studiert werden können, wenn an mehreren Stellen des Pfeilers Thermometer eingelassen und ihre Angaben durch längere Zeit beobachtet sein werden. Bisher sind erst seit sehr kurzer Zeit drei Thermometer eingesenkt worden, aus deren Ablesungen sich bis jetzt wenigstens das eine mit Sicherheit ergeben hat, dass in der That die Temperatur dieses grossen Steinpfeilers durch die Strahlungswirkungen der Sonne sehr erheblich beeinflusst werde; denn selbst in der Mitte des Pfeilers war im August die Temperatur etwa 8° C. höher als die mittlere Jahrestemperatur und noch etwa 2° niedriger als an der Südwestecke des Pfeilers. Die oben angeführte Steigerung der Torsion und Gestaltänderungen des Pfeilers zur Zeit der Sonnenfleckenmaxima ist daher ein ziemlich sicherer Beweis für die stattfindende, gesteigerte Strahlungsintensität der Sonne. (Astronomische Nachrichten Nr. 2545.)

Die neueren Bemühungen um die schärfere Bestimmung der Erdgestalt.

Von Professor Dr. **R. Günther.***)

Seit Pythagoras hat sich die Überzeugung, dass dem von uns bewohnten Erdkörper eine nur durch kleine Unregelmässigkeiten entstellte Kugelgestalt zukomme, aus den eigentlich wissenschaftlichen Kreisen nicht mehr verdrängen lassen, obwohl namentlich das frühere Mittelalter eine grössere Anzahl von Rückfällen in eine veraltete und rohe Volksanschauung aufzuweisen hatte. Gestützt auf die Betrachtungen, welche in des Archimedes leider nur unvollkommen auf uns gekommener Schrift über die im Wasser schwimmenden Körper angestellt sind, wies Coppernicus im Eingang seines unsterblichen

*) Vortrag gehalten auf dem 3. deutschen Geographentage zu Frankfurt a/M. Aus den Verhandlungen des 3. deutschen Geographentages vom Herrn Verf. eingesandt.

Werkes*) nach, dass Wasser und Erde durch eine gemeinsame Kugelfläche begrenzt werden. Noch volle hundertundfünfzig Jahre durfte man sich bei dieser Anschauung beruhigen, bis Richers Reise nach Cayenne eine Abänderung derselben notwendig zu machen begann. Es ist eine wohlbekannte Sache, dass aus den Schwingungen eines Sekundenpendels der Schluss gezogen werden musste, es seien die in unmittelbarer Nähe des Äquators gelegenen Gegenden vom Zentrum der Anziehung weiter entfernt, als die Polarländer. Seit jener Zeit ist diese Frage, wie denn eigentlich die Oberfläche der Erde beschaffen sei, nicht mehr von der Tagesordnung abgesetzt worden, und nur vorgefassten Ansichten zuliebe konnte eine anscheinend mit so zwingender Notwendigkeit sich aufdringende Thatsache, wie die erwähnte in Abrede gestellt werden. Der neptunistische Geologe Bischof, der sich auf vielen anderen Gebieten um die Physik der Erde reelle Verdienste erworben hat, unternahm in einer besonderen Monographie die Führung des Nachweises, dass die sphäroidische Gestalt der Erde, welche nun einmal nicht geleugnet werden konnte, lediglich der atmosphärisch-meteorischen Erosion zuzuschreiben sei, dass dagegen der Boden der Weltmeere einer mathematisch exakten Kugelfläche entspreche, ja er versuchte diese seine Ansicht auch durch ein damals noch höchst unzuverlässiges Hilfsmittel, nämlich durch wirlich ausgeführte Tieflotungen, zu stützen.**) Heutzutage bedarf eine so wenig mit der Erfahrung übereinstimmende Theorie wohl kaum mehr einer so eingehenden Widerlegung, wie sie ihr bald nach ihrem Erscheinen durch H. J. Klein***) zu teil geworden ist.

Seit dem Beginn des vorigen Jahrhunderts sind wesentlich zwei verschiedene Methoden behufs schärferer Bestimmung der Erdgestalt zur Anwendung gelangt. Newton und Huygens hielten sich mit Vorliebe an hydrostatische Erwägungen, welche an sich freilich mit ziemlicher Kürze zum Ziele führen, dabei aber mit dem grundsätzlichen Nachteil behaftet sind, die Erde als eine ursprünglich flüssige und allmählich erst in den festen Zustand übergegangene Masse vorauszusetzen. Huygens war von der Richtigkeit seiner Schlüsse sogar so fest überzeugt, dass er mit ihrer Hülfe den Beweis für den Ursprung der Schwerkraft aus den Bewegungen eines intramolekularen Äthers erbringen zu können glaubte†), und sein Anhänger Hamberger hat diese seine Idee weiter ausgeführt††). Ein Glas von cylindrischer Gestalt, worin Wasser und kleine Siegellackstückchen sich befanden, ward um seine Achse in rasche Drehung versetzt, und als diese plötzlich aufhörte, wurden die supendierten Teilchen der Mitte zugetrieben, weil sie — wie Huygens annahm — durch Reiben am Glase die ihnen imprägnierte Kreisbewegung verloren hätten. Ähnlich sollte die von der Gravitation bewirkte radiale Bewegung der cirkularen Bewegung des Weltäthers seine Entstehung verdanken, und da kurz

*) Coppernicus, Von den kreisförmigen Bewegungen der Himmelskörper, deutsch von Menzzer, Thorn 1879. S. 12.

**) Bischof, Die Gestalt der Erde und der Meeresfläche, Bonn 1867.

***) H. J. Klein, Entwickelungsgeschichte des Kosmos, Braunschweig 1870. S. 1ff.

†) Huygens, De causa gravitatis, Op. rel., Lugdreni 1703. S. 93.

††) Hamberger, Dissertatio de experimento ac Hugenio pro causa gravitatis explicanda invento, Jenae 1723.

vorher berechnet war, dass die Schwungkraft am Äquator $\frac{1}{289}$ der Erdschwere ausmache, so sollte sich die Geschwindigkeit des Äthers zu jener der Erdrotation wie $\sqrt{289} : \sqrt{1}$, d. h. wie 17 : 1 verhalten.

Andererseits war auch durch Maupertuis und Bouguer, welche jeweils in der Nähe des Poles und des Äquators einen Breitengrad wirklich ausmassen, der rationellste Weg betreten worden, und mit jeder neuen Gradmessung befestigte sich, nachdem erst Cassinis Schrulle von einem in die Länge gezogenen Ellipsoid endgütig beseitigt war, die Ansicht, dass die Erde — oder wenigstens der ruhende Spiegel der dieselbe überdeckenden Meere — die Gestalt eines Rotationssphäroides besitze, welches durch die Umdrehung einer Ellipse um ihre kleine Achse zu stande gekommen sei. A priori konnte dieses Ergebnis in jener Zeit schon um deswillen nicht erwartet werden, weil jene kosmogonische Theorie von Kant-Laplace, wonach jeder Himmelskörper einem sich stets steigernden Verdichtungsprozesse unterworfen sein soll, damals erst im Keime existierte. Allein wenn auch die fragliche Theorie, namentlich unter dem Einflusse der Plateau'schen Experimentaluntersuchungen, seitdem an Gewicht und an Ansehen erheblich gewonnen hat, so bleibt sie deswegen doch eine Hypothese, und aus ihr Bekräftigungen für die Erdabplattung herbeileiten zu wollen, müsste um so verfehlter erscheinen, da die vervollkommneten mechanischen Einsichten, über welche wir heute verfügen, uns mit dem Faktum vertraut gemacht haben, dass auch dann noch rotierende Kugeln in die sphäroidische Gestalt übergehen müssen, wenn die Materie, aus welcher sie bestehen, einen beliebig hohen Grad von Starrheit besitzt. Thomson und Tait haben*) dargethan, dass allerdings die Elastizität des Stoffes einen Widerstand gegen jedwede Formänderung ausübt, dass derselbe jedoch nicht an Grösse mit demjenigen der unter dem Teilchen sich bethätigenden Gravitationswirkung verglichen werden kann; wirken beide Widerstände vereint und würde jeder von ihnen, allein thätig, eine Elliptizität e_1 und e_2 des entstehenden Rotationskörpers erzeugen, so darf die unter der gemeinsamen Einwirkung beider resultierende Elliptizität als das halbe harmonische Mittel aus e_1 und e_2 angesehen werden. Zum Überflusse noch scheint aus den auf diesen Punkt speziell abzielenden Rechnungen Hennessys**) hervorzugehen, dass die Abplattung der Erde eine weit beträchtlichere ist, als sie sein würde, wenn man sich bloss an eine den Erdkörper bedeckende Flüssigkeitsschicht hielte. Dieses letztere ist namentlich auch ein sehr gewichtiger Einwand gegen die oben gekennzeichnete sphärische Hypothese von Bischof.

Immerhin also war in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts bei allen Fachmännern darüber keine Meinungsverschiedenheit mehr vorhanden, dass die einzelnen Dimensionen des Erdsphäroides wohl noch etwas genauerer numerischer Bestimmung fähig sein möchten, dass aber im grossen und ganzen die Wissenschaft ihrer Aufgabe bereits völlig gerecht geworden sei. War man doch so fest von der absoluten Richtigkeit der aus der franzö-

---

*) Thomson-Tait, Handbuch der theoretischen Physik, deutsch von Helmholtz-Wertheim, 1. Band, 2. Teil, Braunschweig 1874, S. 413 ff.

**) Hennessy, Compt. rend., tome XC, S. 1149 ff., tome XCI, S. 224 ff.

sischen Gradmessung fliessenden Daten überzeugt, dass man sich im festen Besitze eines sogenannten Naturmasses wähnte, und dass, als Bessel*) die Fehler jener Vermessungsarbeit erkannt hatte, dieser grosse Astronom sich viele Mühe geben musste**), um seine verwöhnte Mitwelt mit dem Gedanken auszusöhnen, dass das metrische System auch ohne jene ihm fälschlich beigemessene, in Wirklichkeit aber illusorische Eigenschaft seine grossen Verdienste habe. Freilich hielt die Befriedigung nicht lange an; die Unmöglichkeit, alle in verschiedenen Erdteilen gemessenen Breiten- und Längengrade auf ein und demselben Ellipsoid gehörig unterzubringen, stellte sich immer klarer heraus, je zahlreichere Bestimmungen zur Berechnung kamen, und man sah sich so vor der Notwendigkeit, an den Annahmen, von welchen man ausgegangen war, gewisse Modifikationen anzubringen. Zwei derselben schienen sich von selbst darzubieten. Bislang galt, wie erwähnt, die Erde als ein Ellipsoid, hervorgegangen aus einer Umdrehung — je eine dieser beiden Voraussetzungen konnte fallen gelassen werden. Man konnte die ellipsoidische Gestalt auch ferner beibehalten, allein die beiden auf einander senkrechten Äquatorialachsen brauchten nicht förder mehr einander gleich zu sein, oder geometrisch gesprochen, an die Stelle des durch Drehung entstandenen trat das dreiachsige Ellipsoid, dessen Äquator nun auch eine Ellipse geworden war, während die geometrischen Örter gleicher Polhöhe sich nunmehr in gewisse Raumkurven von doppelter Krümmung verwandelten. Andererseits konnte man zwar die Erde als Drehungskörper fortbestehen lassen, man war aber nicht an die Voraussetzung gebunden, dass geometrische Achse und kinematische Achse zusammenfielen. So unwahrscheinlich ein solches Auseinanderliegen dieser beiden Geraden auch unter dem mechanischen Gesichtspunkte erscheinen mochte, so durfte die wissenschaftliche Erdkunde doch immer die Möglichkeit nicht ausser Acht lassen, und sie darf dem Forscher Dank wissen, der sich an die Lösung dieser ebenso mühevollen wie undankbaren Aufgabe wagte. Der neapolitanische Mathematiker Fergola hat sich derselben unterzogen und in seinem ersten diesem Gegenstande gewidmeten Aufsatze ermittelt***), dass die geographische Breite des Punktes, in welchem das Nordende der wirklichen Umdrehungsachse die Oberfläche trifft, den Maximalwert 88° 51′ 36″ besitzen könne, dem geometrischen Pole also sehr nahe liege, und bei einer nochmaligen Revision seines Kalküls†) kam er auf Grund eines noch weit ausgiebigeren Zahlenmateriales zu dem beruhigenden Ergebnisse, dass in der That, obwohl die Möglichkeit einer kleinen Winkelverschiedenheit theoretisch nicht angezweifelt werden könne, für die Praxis die Identität beider Achsen nach wie vor als gültig zu betrachten sei. Wir nennen diesen Umstand mit Absicht einen beruhigenden, da, wenn es sich anders verhielte, nicht nur eine neue und komplizierte Nomenklatur in

---

*) Bessel, Über einen Fehler in der Berechnung der französischen Gradmessung und seinen Einfluss auf die Bestimmung der Figur der Erde, Astron. Nachr. No. 438.

**) Id., Populäre Vorlesungen über wissenschaftliche Gegenstände, herausg. von Schuhmacher, Hamburg 1848, S. 52. 282.

***) Fergola, Sulla posizione dell' asse di rotazione della terra rispetto all' asse di figura, Napoli 1874.

†) Id., Dimensioni della terra e ricerca della posizione del suo asse di figura rispetto a quello di rotazione, Napoli 1876.

die Geographie eingeführt, sondern auch jede Anschaulichkeit verloren gehen müsste. Die unmittelbare Folge wäre nämlich der Zwang, zwischen einem geographischen, geometrischen und mechanischen Meridian und Parallel zu unterscheiden, und zudem wären diese Linien ganz etwas anderes, als jene einfach verlaufenden Schnitte einer Kugel oder auch eines Ellipsoides, mit welchem unsere ganze geographische Denkweise unlöslich verbunden ist.

Weit früher schon, als die hier erörterte, ist jene andere Alternative, von welcher wir eben sprachen, in nähere Betrachtung gezogen worden. An und für sich muss auch zugegeben werden, dass ein Ellipsoid mit drei ungleichen Achsen der wahren Erdgestalt sich vielleicht besser anschmiegen könne, als ein zweiachsiges, weil ja bei ersterem über eine grössere Anzahl von Konstanten zu verfügen ist. Zudem lehrt die Hydrostatik, auf das berühmte Theorem Jacobi's sich stützend, dass auch das allgemeine Ellipsoid den Bedingungen einer sogenannten Gleichgewichtsfigur ganz ebenso genügt, wie das spezielle*), dass auch die immerhin sehr plausible Hypothese, nach welcher die Erde dereinst ein tropfbar flüssiger Körper war, dabei bestehen kann. Schubert**) und Clarke***) haben die Massverhältnisse einer solchen geschlossenen Fläche zweiter Ordnung den vorhandenen Gradmessungen anzupassen versucht, und, was sie fanden, hat anfänglich in vielen Kreisen Beifall erhalten. Nach Clarke ist übrigens die Elliptizität des Erdäquators nur eine schwache, die Differenz der beiden am meisten in Grösse unterschiedenen Radienvektoren jener Ellipse soll sich nur auf 6378 englische Fuss belaufen. Die beiden Hauptmeridiane sind beziehungsweise durch Kap Tscheljuskin — Sundastrasse und durch die Behringsstrasse charakterisiert: teleologische Spekulation gedachte jenen Linien die auszeichnende Eigentümlichkeit zuzuweisen, dass die eine gerade durch die grösste Landmasse, die andere durch die grösste Wassermasse des Erdballes hindurchgehe†). Auch sonst hat sich die Konjekturalwissenschaft des neuen Fundes zu bemächtigen gewusst, und Hind††) z. B. hat es sich nicht nehmen lassen, auf die Ungleichheit der beiden äquatorialen Hauptachsen, die er noch dazu weit geringer als Clarke anschlägt, alle möglichen geologischen Systeme, eine neue Theorie der Oberflächengestaltung Nordamerikas, sowie der ozeanischen Strömungen zu begründen. Mehr und mehr jedoch ist man seitdem von den etwas überschwänglichen Erwartungen zurückgekommen, welche man an das dreiachsige Ellipsoid knüpfen wollte, und selbst Schubert hat sich später im Gegensatz zu seiner früheren Arbeit, der ja trotzdem ihr hoher mathematischer Wert verbleibt, wieder für die Annahme eines Umdrehungskörpers entschieden. —

Nicht etwa Rücksichten auf die damit zu erreichende Einfachheit bei allen Rechnungen und Ortsbestimmungen, noch weniger Erwägungen bloss spekulativer Natur haben die überwältigende Mehrzahl der Fachmänner zu

---

*) C. G. J. Jacobi, Über die Figur des Gleichgewichtes, Ann. d. Phys. u. Chem., 33 Bd.

**) Schubert, Essai d'une détermination de la véritable figure de la terre, Mém. de l'acad. impér. des sc. de St. Pétersbourg, VII, tome I, N. 6.

***) Clarke, Comparisons of the standards of length made at the Ordnance Survey Office, Southampton 1866. S. 285 ff.

†) Thomson-Tait, S. 357.

††) Hind, The figure of the earth in relation to geological inquiry, Nature X, S. 156 ff.

dieser Rückkehr bewogen, vielmehr war hierzu einzig und allein der Umstand massgebend, dass eine wirkliche Harmonie der Messungsresultate für das dreiachsige Ellipsoid ganz ebensowenig herbeizuführen war, dass dagegen der geographisch wichtigste Zweck, eine mit möglichst geringem mittlerem Fehler jenen Zahlen sich anschmiegende Fläche von einfacher geometrischer Form zu besitzen, von dem gewöhnlichen Sphäroid nicht minder gut erfüllt werden konnte. Man gab die mit dem wachsenden Fortschritt der Erkenntnis immer mehr als illusorisch sich erweisende Hoffnung auf, die wirkliche Erdoberfläche durch eine Gleichung zwischen drei Koordinatenwerten ausdrücken zu können, und wagte sich an die freilich unendlich schwierigere Aufgabe, mit Zugrundelegung eines gewissen idealen Rotationssphäroides die faktischen Abweichungen der Erdhülle von dieser Fläche auszumitteln. Welches Ellipsoid zu diesem Ende auszuwählen ist, bleibt eine Sache freier Entschliessung. Meistenteils entscheidet man sich für jenes, in welchem Bessel (s. o.) die relativ beste Vergleichungsfläche erkannt hatte, vielleicht aber verdient jenes Sphäroid den Vorzng, welchem Listing den Namen des typischen beigelegt hat*). Dasselbe soll sich am besten zur Vergleichung aller bereits vorhandenen und aller zukünftigen Sphäroidformen eignen. Nachstehend sind die Dimensionen desselben aufgeführt, und zwar bedeutet a und b resp. die grosse und kleine Halbachse, $w = a:(a-b)$ die reciproke Abplattung, Q^0 den Äquatorial-, Q den Meridionalquadranten, $M = \pi a : 2700$ eine geographische Meile, von denen 5400 auf den Umfang des Gleichers gehen, R den Radius einer dem Sphäroid an Volumen gleichen Kugel. Alsdann soll sein a = 6 377 365 m, b = 6 355 298 m, w = 289, Q = 10 000 218 m, Q^0 = 10 017 542 m, M = 7420,4 m, G = 57 009,47 t, $R = \sqrt[3]{a^2\ b}$ = 6 370 000 m. G, die mittlere Länge eines Breitengrades, ist nach alter Tradition noch in Toisen angegeben. Der Göttinger Physiker macht auch darauf aufmerksam, dass, je länger und exakter an der Bestimmung der sphäroidischen Erdgestalt gearbeitet wird, ihr stets eine grössere Abplattung und grössere Masse zugeschrieben werde, so dass oberflächliche Reflexion wohl zum Aufwerfen der Frage sich veranlasst sehen möchte, ob nicht noch in historischen Zeiten die Erde Störungen ihrer physischen Zusammensetzung erlitten habe. Eine bejahende Beantwortung wäre freilich nach dem heutigen Stande unseres Wissens mehr denn gewagt.

Nachdem wir somit aufs neue die Überzeugung in uns befestigt haben, dass die Sphäroidform des Erdkörpers wenigstens ein richtiges Durchschnittsbild gewähre, tritt die weitere Notwendigkeit an uns heran, Mittel und Wege aufzuzeigen, welche uns bei der Eruierung der Abweichungen des Erdkörpers von jener Form nützlich sein können. Es wäre hier zunächst an ein astronomisches Verfahren zu denken. Wäre die Erde eine vollkommene Kugel, so müsste nach einem Theoreme Galilei's deren Rotationsachse stets sich selbst parallel bleiben, während die Erdkugel ihren Kreislauf um die Erde beschreibt; thatsächlich aber bewegt sich die Achse nicht längs des Mantels eines Cylinders, sondern längs desjenigen eines Kegels, und diese mit der strengen Theorie anscheinend nicht vereinbaren Bewegungen, welche man als Präzession und Nutation zu bezeichnen pflegt, haben ihren Grund in der attraktiven Wirkung

*) Listing, Über unsere jetzige Kenntnis der Gestalt und Grösse der Erde, Nachr. v. d. k. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen, 1873, S. 41 ff.

der Sonne auf den äquatorialen Wulst unseres Planeten. Umgekehrt also muss, wenn jene Bewegungen hinreichend genau bekannt sind, aus ihnen ein Rückschluss auf die Grösse am Äquator, d. h. auf die Elliptizität der Meridianellipse, gezogen werden können. Dies ist denn auch geschehen: Laplace, v. Lindenau und andere sind in diesem Sinne thätig gewesen, ja man hat in Verfolgung dieses indirekten Weges, wie sich die Teilnehmer am Berliner Geographentag aus dem höchst interessanten Vortrage von Zoeppritz noch erinnern werden, sogar die merkwürdigsten Aufklärungen über die Beschaffenheit des Erdinneren zu erhalten vermocht. Eine Bestimmung der feineren Umrisse unserer Erde schien jedoch ganz andere Mittel zu erfordern, und erst in letzter Zeit haben sich Aussichten eröffnet, die Mechanik des Himmels auch in den Dienst des uns hier interessierenden Problems stellen zu können. Folie in Lüttich ist es gelungen, die Differenzialgleichungen der Präzession deren Auflösung Laplace nur in unvollkommener Annäherung zu erbringen im stande gewesen war, in geschlossener Form zu integrieren*), und es fand sich dabei, dass jene tägliche Periode der Präzession und Nutation, welche der Schöpfer der „Mécanique céleste" für gänzlich unmerkbar gehalten hatte, die Stellung der Cirkumpolarsterne im Laufe eines jeden Tages immerhin stark genug beeinflusst, um durch Messungen erkannt und kontrolliert zu werden. Diese differentiellen Ortsveränderungen eröffnen uns denn manche neue Perspektive, und Folie giebt besonders auch noch der Hoffnung Ausdruck, mit Hülfe genauer Beobachtungen ganz neue Anhaltspunkte für die Bestimmung der Erdgestalt zu gewinnen. Nähere Nachrichten müssen natürlich abgewartet werden.

Schluss folgt.

Mitteilungen in betreff der Bamberger Sternwarte.

Da die Platzwahl für das in Bamberg zu errichtende Observatorium laut Bestimmung des Stifters durch die Direktoren der Sternwarten Leipzig und München zu geschehen hat, waren die Herren Dr. Bruns und Dr. Seeliger schon im Herbste 1882 in Bamberg gewesen, um die Platzverhältnisse in Augenschein zu nehmen. Als darauf vom Bamberger Bauamt die nötigen Bodenuntersuchungen vorgenommen worden waren, begab sich Herr Prof. Seeliger abermals nach Bamberg, um die definitive Entscheidung zu treffen. Nachdem ein Hügel im Nord-Westen der Stadt wegen der Nähe einer grossen Fabrik als ungeeignet für die Sternwarte erkannt worden war, erhält diese jetzt ihren Platz auf einem Hügelzug südlich von Bamberg noch innerhalb des Stadtrayons. Der gewählte Platz liegt ruhig und malerisch am linken Ufer der Regnitz auf einem bewaldeten Hügelkamme und da sich am rechten Flussufer gegen Süd-Ost ein grosser Park ausbreitet, so bietet derselbe alle nur wünschenswerten Vorteile für die zu errichtende Himmelswarte. Die Grunderwerbungskosten betragen rund etwa 42,000 M., die vom Baukapital (180,000 M.) abgezogen wurden.

---

*) Folie, Existence et grandeur de la précession et de la nutation diurnes, Bruxelles 1882.

Da die beiden Sachverständigen die vorhandenen Gelder (400,000 M.) als vollkommen ausreichend erklärten, beschloss der Bamberger Magistrat, an die Berufung des Astronomen zu gehen, der sein Amt am 1. Januar 1884 antreten sollte, um den dann zu beginnenden Bau zu leiten. Diesem Beschlusse hat nun aber das Gemeindekollegium wider alles Erwarten die notwendige Zustimmung versagt, die Grunderwerbungen zwar genehmigt, die Berufung des Astronomen aber, somit also auch den Beginn des Baues vorderhand auf ein Jahr hinausgeschoben.

Um diesen Beschluss zu verstehen, muss man sich der Testamentsbestimmung erinnern, dass eine erhebliche Verletzung der Anordnungen des Testators den Verlust der Stiftung für Bamberg nach sich ziehen solle und dass ein Kapital von 80,000 M. bestimmt ist, aus dessen 4% Zinsen der Astronom zu besolden ist, was einen Jahresgehalt von 3,200 M. ergibt; ferner dass der Astronom nach zehnjähriger Dienstzeit bei eintretender Dienstuntauglichkeit einen Ruhegehalt von 2,200 M. zu beziehen hat, so dass für den dann zu berufenden Assistenten ein Jahresgehalt von 1000 M. verbleibt. Es muss nun in der That zugestanden werden, dass diese Summe etwas gering erscheint; ob man für 1000 M. Gehalt einen tüchtigen Assistenten erhält, erscheint immerhin mehr als zweifelhaft. Diesem einzigen wunden Punkte des Testamentes kann aber abgeholfen werden. Denn da für den Bau allein nach Abzug der Summe für die Grunderwerbungen noch 140,000 Mark zu Gebote stehen, eine Summe, die gewiss nicht verbaut wird,*) und von der sich leicht etwa 50,000 M. zurücklegen lassen; da ferner der grosse Refraktor bereits erworben ist und deshalb auch die für die Beschaffung der Instrumente ausgesetzte Summe von 70,000 M. überreichlich ist; da endlich weitere 50,000 M. als eiserner Fond vorhanden sind, so bleibt nach vollständiger Fertigstellung des Observatoriums noch eine Summe von über 200,000 M. disponibel. Weil aber in den ersten Jahren bedeutendere Neuanschaffungen oder Reparaturen kaum zu erwarten sind, so würden von den Zinsen dieses Kapitals anfangs kaum viel mehr als 4000 M. abgehen, mit anderen Worten, es würde sich dasselbe noch bedeutend vergrössern.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend beschloss der Magistrat die Berufung des Astronomen für das Jahr 1884. Das Gemeindekollegium aber erklärte, werde die Sternwarte schon jetzt gebaut, so könne schon in wenigen Jahren eine Belastung des Stadtsäckels (!) durch dieselbe eintreten und überdies sei eine derartige Testamentsvollstreckung eine nicht unerhebliche Verletzung der Stiftungsbestimmungen. Denn für den Bau, die Instrumente etc. seien bestimmte Summen ausgeworfen, die nicht zu anderen Zwecken verwendet werden dürften. Dies ist an und für sich ganz richtig. Aber es steht ja auch nicht im Testamente, dass 180,000 M. absolut verbaut werden müssen, oder dass sofort für 70,000 M. Instrumente angeschafft werden müssen. Denn wollte man dies thun, so würde die Grösse der Sternwarte eine so bedeutende werden, dass man zu deren Bedienung ausser dem dirigierenden Astronomen mindestens noch zweier wissenschaftlich gebildeter Assistenten bedürfte. Man wird also die übrig bleibenden Summen admassieren lassen; tritt dann einmal der Fall ein, dass ein in Bamberg

* Die Baukosten der Leipziger Sternwarte sollen 135,000 M. betragen haben.

dienstuntauglich gewordener Astronom Anspruch auf Pension macht und erhält man um 1000 M. Gehalt keinen Assistenten, so kann man leicht von der bis dahin sehr stark vermehrten Summe den Gehalt erhöhen und man wird noch übergenug Geld haben. Auf diese Weise wird der Stadtsäckel nicht belastet und noch weniger werden die Testamentsbestimmungen dadurch erheblich verletzt.

Schiebt man aber, wie das Kollegium will, den Sternwartenbau noch ein oder mehrere Jahre hinaus, baut man also die Sternwarte nicht mit 400,000, sondern vielleicht mit 500,000 M., so erblicken wir darin eine viel eklatantere Verletzung der Bestimmungen des Stifters. Denn hätte dieser eine Admassierung der Gelder gewünscht, so hätte er gewiss eine diesbezügliche Anweisung gegeben und vor allem, er hätte nicht noch eine II. Stiftung gemacht, welcher der Rest seines Vermögens zugefallen ist, sondern er hätte naturgemäss sein ganzes Vermögen der Sternwarte vermacht. Es fragt sich jetzt nur, ob die philosophische Fakultät der Universität München, welche doch auch mitzusprechen hat, die Angelegenheit beim Beschlusse des Kollegiums wird bewenden lassen.

Sind wir nun auch fest überzeugt, dass das Bamberger Kollegium nur in bester Absicht so gehandelt hat, so müssen wir leider konstatieren, dass man sich in manchen Kreisen Bambergs der Sternwartestiftung, welche doch der Stadt nur zu hoher Zierde gereichen kann, wenig würdig gezeigt hat. Die freisinnige Presse hat zwar die Stiftung gut geheissen und die grossen Verdienste, welche sich der Stifter durch dieselbe erworben, anerkannt; aber das „Volksblatt", ein in Bamberg erscheinendes Hetzblättchen, dessen litterarische Produkte, was urwüchsige Grobheit und Begeiferung alles Schönen und Guten betrifft, kaum übertroffen werden dürften, hat die Sternwartenangelegenheit in einer geradezu empörenden Weise behandelt. Nachdem es sich schon vor längerer Zeit in einer „wissenschaftlichen" Abhandlung, die wir hier lieber übergehen wollen, mit der Sache beschäftigt hatte, widmete es derselben jüngst wieder einige Artikel, welche jene Abhandlung noch weit übertreffen. Darin wird z. B. die Sternwarte als eine neue Last für die Stadt bezeichnet, deren Vorteil ein materieller sei und darin bestehe, dass das ganze Baukapital womöglich Bamberger Gewerbsmeistern zu gute komme. Ja weiterhin wird die Stiftung geradezu als halber Narrenstreich, als Ausgeburt der Phantasie eines kranken Menschen hingestellt und zuletzt kommt noch der Vorschlag eines Schacherhandels mit Würzburg. Dieser Stadt solle man das Geld zur Verwendung für wissenschaftliche Zwecke überlassen und Würzburg solle einen Teil desselben an Bamberg zurückzahlen, welcher dann beliebig, z. B. zu einem städtischen Saalbau — man höre und staune — verwendet werden könne.

Ist derlei Geschreibsel auch gar keiner Beachtung würdig, so muss man doch bedenken, dass das „Volksblatt" das Organ eines leider noch sehr grossen Teiles der Bamberger Bevölkerung ist, welcher alles, was es schreibt, für untrügliches Orakel nimmt. Werden also solche Hetzartikel fortgesetzt, so kann durch sie die Stimmung für die Sternwarte in Bamberg nur noch verschlechtert werden, was wahrhaftig nicht nötig ist. Aber es gibt ein sehr einfaches Mittel, ihnen zu begegnen. Man gehe sobald als möglich — am besten sofort — an die Berufung des Astronomen und an die Erbauung

der Sternwarte. Ist diese vollendet, dann wird jeder wissenschaftliche Erfolg, den sie erzielt, wie er dem Namen des Stifters zu Ruhm und Ehre gereichen wird, so auch dazu beitragen, die Borniertheit jener Artikelschreiber in ein um so grelleres Licht zu stellen.*) — T.

Vermischte Nachrichten.

Das grosse Aequatorial der Pariser Sternwarte nach dem System Löwy. Tafel II führt in sehr gelungener Reproduktion das auf dem Pariser Observatorium neu installierte grosse Äquatorial (Equatorial coudée) vor, das nach den Plänen des Vize-Direktors Herrn Löwy konstruiert ist. Der Vorzug der Konstruktion besteht darin, dass der Beobachter in allen Lagen des Instruments seinen Platz nicht zu verändern braucht. Das Instrument ist im rechten Winkel gebrochen und die eine Achse der Weltachse parallel, die andere also senkrecht darauf und im Äquator liegend. Am Ende der letzteren befindet sich ein Spiegel S von 40 Zentimeter Durchmesser und ein zweiter V in der Biegung, mittelst derer das von den Sternen kommende Licht zum Objektiv und in das Auge des Beobachters gelangt. Bei dieser Konstruktion kann nun der Beobachter in aller Bequemlichkeit beobachten und eine Ersparnis ist es, dass man keiner Kuppel bedarf, ob dagegen die Bilder nicht erheblich verschlechtert werden, ist eine andere Frage, welche jedoch aus den Beobachtungen selbst beantwortet werden muss. Die optischen Teile des grossen Instruments sind von den Gebrüdern Henry, die mechanischen aus dem Atelier von Eichens und Gauthier. Das Instrument wurde schon unter Delaunay begonnen, aber seine Herstellung hat sich jahrelang verzögert und ist erst möglich geworden durch einen neuen Akt der Liberalität des Herrn Bischoffsheim.

Astronomische Beobachtungen in grossen Höhen auf den Anden. Über Versuche, die Herr Ralph Copeland in der ersten Hälfte vorigen Jahres in den Anden angestellt, hat er der mathematisch physikalischen Sektion der vorjährigen Versammlung der British Association einige Mitteilungen gemacht, über welche die Nature vom 18. Okt. nachstehendes bringt:

Zu La Paz, in Bolivia, in 12,000 Fuss Höhe wurden, während der Vollmond am Himmel stand, mit blossem Auge 10 Sterne in den Plejaden gesehen und ferner zwei Sterne in dem Kopfe des Stiers, die in Argelanders Uranometria nova nicht vorhanden sind. Die Regenzeit dauerte ungefähr bis Ende März, hernach war das Verhältnis der schönen Tage ein grosses. Zu Puno, am Titicaca-See, in 12,600 Fuss über dem Meere, wurden

---

*) Der Herr Berichterstatter hat mir einige Nummern des im Texte bezeichneten Blattes gesandt. Man sollte es kaum für möglich halten, dass heutzutage in einer deutschen Stadt ein solches Mass von Dummheit und Frechheit geleistet werden könnte. Voraussichtlich steht die Gemeindevertretung Bambergs auf einem höheren Standpunkte, als die Gelehrten des dortigen Volksblattes, sonst hätten wir wirklich ein deutsches Abdera! Dr. Klein.

mit einem 6zölligen Teleskop eine Anzahl kleiner, planetarischer Nebel und einige Sterne mit sehr merkwürdigen Spektren gefunden durch Absuchen des südlichen Teils der Milchstrasse mit einem Prisma nach Prof. Pickerings Plan. Die merkwürdigsten Sterne hatten Spektren von nur 2 Linien, einer bei D, und der andern jenseits F, mit einer Wellenlänge von 467 mmm, und scheinbar identisch mit einer Linie, die nur in einigen der nördlichen Nebel von den Herren Lohse und Copeland gefunden worden. Einige sehr nahe Doppelsterne wurden gleichfalls gefunden, unter ihnen β Muscae.

Zu Vincocaya, in 14,600 Fuss Höhe, wurde das Sonnenspektrum untersucht mit einem etwas beschädigten Instrumente. Die Hauptthatsache, die bemerkt worden, war die relative Helligkeit des violetten Endes des Spektrums. Mit einem kleinen Spektroskop wurden mehrere Linien jenseits H und H_2 gesehen. Die Protuberanzen wurden mit fast gleicher Leichtigkit gesehen in C, D_3, F und H_3. Versuche, die Korona zu sehen, erwiesen sich als vergeblich; auch die Protuberanzen wurden nur in dem Spektroskop gesehen, und der einzige Unterschied lag darin, dass der Spalt viel weiter geöffnet werden konnte als unten am Meeresspiegel. Eine sehr sorgfältige Prüfung des Zodiakallichtes konnte selbst nicht die geringste Vermutung einer Linie in seinem Spektrum zeigen, welches vielmehr ein kontinuierliches, wenn auch kurzes war, Sowohl in Puno wie in Vincocaya war die Luft sehr trocken, die relative Feuchtigkeit betrug hier und in Arequipa, in 7700 Fuss, nur 20 Prozent. In Vincocaya stand zu einer Zeit das geschwärzte Thermometer oberhalb des lokalen Siedepunktes, während das feuchte Thermometer mit Eis bedeckt war.

Herr Copeland ist der Ansicht, dass ein Observatorium ohne Beschwerden in einer Höhe von 12,000 Fuss und noch höher unterhalten werden kann, denn die Nacht-Temperatur sinkt nur wenig unter den Gefrierpunkt. In grösseren Höhen fällt das Thermometer 1° für jede 150 Fuss Höhe, während das Barometer für denselben Unterschied um etwa 0,1 Zoll sinkt. In 15,000 Fuss werden also, wie man sieht, Verhältnisse des strengen Winters erreicht, ohne irgend welchen materiellen Gewinn in der Durchsichtigkeit der Atmosphäre. Nach eingezogenen Erkundigungen scheint es möglich, eine kurze Zeit hindurch im frühen Sommer, eine Station in der Höhe von 18,500 Fuss zu unterhalten; später beginnt der Regen und macht das Reisen sehr schwierig, Eisenbahn- und Dampfschiff-Verbindungen machen es möglich, Instrumente jeder Grösse und jeden Gewichtes bis zur Höhe von 14,660 Fuss zu schaffen.

Fluorescin-Zellen. Im 11. Heft des Sirius 1883 S. 254 und ff. sind die von Herrn Mittentzwey vorgeschlagenen Okular-Zellen zur Aufhebung des sekundären Spektrums im Refraktor besprochen worden. Herr Mittentzwey hatte die Güte, mir eine solche Zelle zuzusenden. Die Anwendung derselben bei Beobachtung des Jupiter, den in meinem Refraktor ein zwar nicht störender aber doch recht merklicher violetter Halo umgibt, liess diesen letzteren völlig verschwinden. Das Bild des Planeten zeigte sich äusserst scharf, obgleich die gelbrote Farbe, welche durch die Zelle hervorgerufen wird, etwas ungewohnt erscheint. Ein Lichtverlust ist damit jedoch in keiner Weise verbunden, wenigstens erscheinen die für das Instrument an der Grenze der Sichtbarkeit befindlichen kleinsten Fixsterne 12. Grösse, auch noch nach Einschaltung der Zelle.

Dr. Klein.

Neue Untersuchungen über die Präzessionskonstante. In einer der letzten Sitzungen der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde legte Herr Geh. Rath Professor Dr. Schoenfeld eine kürzlich erschienene Dissertation des Herrn F. Bolte vor, betitelt: Untersuchungen über die Präzessionskonstante auf Grund der Sternkataloge von Lalande und Schjellerup. Der Verfasser macht hier den ersten Versuch, bei der Bestimmung dieser wichtigen Konstante gesetzmässige wahre Bewegungen der Fixsterne zu berücksichtigen, während bis jetzt höchstens auf die parallaktischen, von der Bewegung des Sonnensystems herrührenden Änderungen der Sternörter Rücksicht genommen worden ist. Derartige gesetzmässige wahre Bewegungen können verschiedener Art sein; am nächsten liegt aber die Annahme, dass sie in Bahnen erfolgen, welche gegen die Milchstrassenebene nur geringe Neigungen haben. Diesen Gedanken hat der Verfasser verfolgt und auf die 3300 den genannten Katalogen gemeinsamen Sterne angewandt, indem er eine Abhandlung von Dreyer, welche die Rektaszensionen dieser Sterne bearbeitet, durch gleichzeitige Berücksichtigung von deren Deklinationen ergänzte. Das Ergebnis ist für die Präzession eine sehr nahe Bestätigung der in unsern Jahrbüchern jetzt allgemein angewandten Struve'schen Konstante; für die angenommene gemeinsame Bewegung der Sterne aber ist es so gut wie völlig negativ, denn der dafür gefundene Wert, 0″.4 im Jahrhundert, ist weit kleiner als sein möglicher Fehler. Der Vortragende besprach zur Erklärung dieses auffallenden Ergebnisses verschiedene Möglichkeiten, insbesondere diejenige, dass vielleicht die Anziehungen der Milchstrassenringe auf die einzelnen Sterne durch die Anziehungen der vorzugsweise um die Pole der Milchstrasse angehäuften Nebelflecke ausgeglichen sein könnten.

Der Krater Birt und Umgebung auf dem Monde. Am 9. November zwischen 7 und 8 Uhr Abends, als die Lichtgrenze des zunehmenden Mondes etwas östlich von dem Ringgebirge Guerike lag, bot die Umgebung des merkwürdigen Kraters Birt im Mare Nubium eine günstige Gelegenheit zur Untersuchung dar. Die Luft war ruhig, so dass eine 310fache Vergrösserung mit Erfolg angewendet werden konnte. Die Rille, welche östlich von Birt vorbeistreicht, zeigte den schwarzen Schatten ihrer westlichen Wand mit grosser Deutlichkeit; sie endigte südlich neben Birt und zwar im Halbschatten des östlichen Abhangs vom Wall desselben, sodass der schwarze Strich des Vollschattens in dem graudunklen Halbschatten deutlich hervortrat. Bekanntlich zieht sich die Rille noch mehrere Meilen weit südwärts über Birt hinaus, allein diese Fortsetzung ist nur selten sichtbar und an diesem Abende war sie bestimmt unsichtbar, der Mondboden an ihrer Stelle aber auch nicht sehr deutlich. Östlich von Birt zeichnen Mädler und Neison einen kleinen Krater, den Neison sogar mit dem Buchstaben c bezeichnet hat. Ich habe schon früher bemerkt, dass dieser Krater nicht existiert. An seinem Orte sieht man eine Beule oder ein kleines Plateau, das sogar kurz nach Sonnenaufgang recht hell hervortritt. Am genannten Abende liess sich deutlich erkennen, dass die sehr flach abfallenden Gehänge dieses Plateaus von Schluchten durchkreuzt werden, die sich als leichte Runzeln darstellten.

Dr. Klein.

Ungewöhnliche Helligkeit des sekundären Mondlichtes. Im Verlaufe der letzten zwanzig Jahre habe ich das aschgraue Licht in der Nachtseite des Mondes viele hundert Mal beobachtet, allein in solcher Helligkeit wie es mir am Abende des 1. Januar dieses Jahres erschien, erinnere ich mich nicht, es jemals gesehen zu haben. An jenem Tage nach 5 Uhr Nachmittags erschien der westliche Himmel in dem feurigen Glanze des sonderbaren Lichtes, welches seit den letzten 5 Monaten bei Sonnenauf- und Untergang fast auf der ganzen Erde gesehen worden ist. Die Rötung war so intensiv, dass ihr Vorhandensein an dem Reflexe in dem dunklen Refraktor-Thurme erkannt werden konnte. Die Grenze derselben lag übrigens tiefer als der Mond und im Licht des letzteren war keine Spur des roten Schimmers zu erkennen. Schon dem blossen Auge zeigte sich das aschgraue Licht in der Nachtseite des Mondes äusserst intensiv. Als ich dasselbe mit 77facher Vergrösserung des 6zolligen Refraktors untersuchte, musste ich erstaunen über die Klarheit, mit der sich feines Detail darstellte. Der Eindruck am Fernrohre war fast genau derjenige, den Rutherfurd's Photographie des Vollmondes hervorruft. Inwiefern dieser Vergleich treffend ist, kann man ermessen, wenn ich bemerke, dass Tycho mit seinem dunklen Nimbus deutlich sichtbar war, ebenso der Doppelstreifen, der von ihm gegen das Mare Nubium nordwärts herabzieht, endlich auch der helle Streifen, der von Tycho südostwärts gegen dem Mondrande hinläuft. Die Orte des Kopernikus und Kepler waren sehr deutlich erkennbar, in Mare Imbrium jedoch keine Spur von sternartig hellen Punkten. Plato erschien deutlich als dunkler Flecken und gut begrenzt. Menelaus und Manilius glänzten hell, ja sie erschienen nach Aristarch als die hellsten Flecken in der ganzen Nachtseite. Von Linné war keine Spur sichtbar, auch nichts von dem hellen Streifen, der durch das Mare Serenitatis zieht. Recht klar erschien das Hochland, welches den dunklen Raum des Sinus Iridum umkränzt. Auch von den Apeninen gegen das Mare Imbrium hin erschien ein matter heller Streifen. Trotz so grosser Klarheit war jedoch an den Hörnern des Mondes keine Spur einer Dämmerungserscheinung zu sehen, obgleich ich viel Zeit und Mühe darauf verwendete, darnach zu suchen und dabei natürlich die helle Sichel aus dem Gesichtsfelde hielt.

Dr. Klein.

Ein alter Vorübergang der Venus vor der Sonne. Herr Sayce hat unter alten assyrischen Inschriften eine gefunden, deren Fragmente von ihm zusammengestellt wurden und nach seiner Übersetzung folgende Stellen enthalten:

Der Planet Venus . . . .
er ging quer durch . . .
. . . . die Sonne . . . .
quer durch das angesicht der Sonne.

Diese Nachricht soll sich auf einen Vorübergang der Venus vor dem 16. Jahrhundert v. Chr. beziehen, der in Babylonien sichtbar war. Die alten Babylonier oder Chaldäer müssen sehr gute Augen gehabt haben, ja ein übernatürlich scharfes Gesicht. Dies muss man wenigstens so lange annehmen, bis ein neues Täfelchen Inschriften aufgefunden wird, deren Entzifferung etwa folgende Worte gibt:

. . . an einem Fernrohre . . .
mit einem Sonnenglase . . .
sah man Venus durch das angesicht der Sonne gehen.

Der Meteoriten - Fall zu Pawlowka vom 21. Juli 1882. Am 21. Juli v. J., um 5 Uhr Nachmittags, fiel bei heiterem Himmel unter donnerähnlichem Getöse und bei heftigem Wirbelwind auf eine Wiese bei Pawlowka im Gouvernement Saratow ein Meteorit nieder, der 5 Pfund schwer, von polyedrischer Gestalt und mit deutlichen Schmelzspuren bezogen war. Er war etwa 4 cm in den durch anhaltende Trockenheit sehr verhärteten Boden gedrungen.

Kleine Stücke dieses Steines waren Herrn Th. Tschernyschow zugegangen, der dieselben einer mikroskopischen Untersuchung unterzog. Die Grundmasse fand er aus einem krystallinisch-körnigen Gemenge eines Feldspaths und eines Pyroxens bestehend, in dem kleine Körner dieser Mineralien und Olivin porphyrartig ausgeschieden sind. Der Feldspath erwies sich als Anorthit und der Pyroxen war teils Diallag, teils Enstatit oder Bronzit. Die relative Menge der Bestandteile war eine wechselnde, bald herrschte der Feldspath vor, bald die Pyroxenmineralien, und unter diesen hatte bald der Diallag, bald der Enstatit das Übergewicht.

Ausser diesen Hauptgemengsteilen liess sich Olivin als hellgrüne Körner nachweisen, ferner in geringer Menge Nickeleisen mit unregelmässigen Umrissen, Magnetkies und Chromit in Körnern.

Der Meteorit von Pawlowka weist danach eine Mischung auf, die es verhindert, ihn mit irgend einem der bekannten Meteoriten zusammenzufassen. Einige Analogie mit den Eukriten ist zwar vorhanden, auch mit dem Meteoriten von Shergarty liegt eine solche vor, ebenso scharf sind aber auch die Unterschiede: bei den ersteren ist der Pyroxengemengteil Augit, bei den letzteren spielt der Bronzit eine nur untergeordnete Rolle, während den Feldspathgemengteil der reguläre Maskelynit vertritt. Von sämtlichen Meteoriten dürfte dem hier beschriebenen derjenige von Mocs am nächsten kommen. Auch zu den Chondriten kann er trotz der Abrundung einzelner Krystallelemente nicht gezählt werden: denn seine ganze Struktur widerspricht der Zuzählung zu Tschermak's Zerreibungstuffen, da die ausgeschiedenen Mineralien dieselben sind, die auch die Grundmasse zusammensetzen; auch fehlen hier die Kügelchen.

Die Rinde des Meteoriten von Pawlawka ist pechschwarz glänzend und von reihenweis nach verschiedenen Richtungen gruppierten Höckern bedeckt. Die Zusammensetzung der äusseren Schicht erwies sich mit derjenigen des Innern vollkommen identisch; der einzige Unterschied besteht darin, dass nach aussen eine grössere Anhäufung von Chromit sich bemerkbar macht, während das Nickeleisen in geringerer Menge hier vertreten ist als im Innern. Die geringe Dicke der Rinde, die nicht einmal im Querschnitt unterschieden werden kann, muss der Schwerschmelzbarkeit des Anorthits und des Enstatits zugeschrieben werden. (Zeitschr. d. deutsch. geologischen Gesellsch., Bd. XXXV, S. 190.)

Bedeckung von c¹ Steinbock durch den Mond. Herr Dr. Stanley Williams berichtet über eine von ihm am 14. September beobachtete Bedeckung

dieses Sterns 4.5 Grösse. Statt plötzlich hinter dem Mondrande zu verschwinden, wurde dieser Stern vielmehr allmählich schwächer und diese Lichtabnahme dauerte ungefähr 1 Sekunde. Die ganze Erscheinung erinnerte den Beobachter an das Verschwinden eines Jupitermondes beim Eintritt in den Schatten, nur ging sie viel rascher von statten. Das benutzte Instrument war ein Calver'scher Reflektor von 5 1/4 Zoll Öffnung und die Vergrösserung 110fach.

Jupiter ohne Monde. Am Morgen des 15. Oktober d. J. war der Jupiter scheinbar der ihn gewöhnlich begleitenden Monde beraubt. Diese ziemlich seltene Erscheinung ist in unserem Jahrhundert vorher erst 4 mal beobachtet, nämlich am 23. Mai 1802, am 15. April 1826, am 27. September 1843 und am 21. August 1867. Im Jahre 1826 waren die Monde 2 Stunden, 1843 dagegen nur 35 Minuten, 1867 wieder 1 Stunde 45 Minuten, in diesem Jahre 19 Minuten hindurch, nämlich von 3 Uhr 56 Minuten bis 4 Uhr 15 Minuten nicht sichtbar. Dabei war der erste Mond von der Jupiterscheibe verdeckt, die drei übrigen vor derselben frei. Es bieten diese Phänomene vorzügliche Gelegenheit, die Satelliten unter einander zu vergleichen und die Flecken auf ihnen zu sehen, welche schon Dawes, Secchi u. A. beobachteten. Übrigens ist zwischen dem Auftreten dieser Erscheinung in 1802 und 1826, sowie dem in 1843 und 1867 ein nahezu ganz gleicher Zwischenraum von 24 Jahren weniger 38 resp. 37 Tage. Die übrigen Intervalle sind unregelmässig, so 1826—43: 17 Jahre 165 Tage und 1867—83: 16 Jahre 55 Tage.

Die durchschnittliche Lebensdauer der Astronomen. Hierüber hat Herr A. Lancaster in Ciel et Terre einen lesenswerten Artikel publiziert, dem wir das Nachstehende entnehmen.

Aus den statistischen Zusammenstellungen ergibt sich, dass die durchschnittliche Lebensdauer bei denjenigen Menschen, welche sich mit wissenschaftlichen Arbeiten beschäftigen, länger ist, als bei den übrigen. Der Verf. hat sich nun die Aufgabe gestellt zu untersuchen, bis zu welchem Grade dieses Ergebnis auch für die Astronomen richtig ist, wobei er sich auf die Jahreszahl der Geburt und des Todes von 1741 Astronomen von der frühesten Zeit bis zur Gegenwart stützt, die in Houzeau und Lancasters Bibiographie aufgeführt werden. Hieraus ergibt sich als mittlere Lebensdauer 64 1/4 Jahre. Um die Bedeutung dieser Ziffer zu verstehen, muss man sie mit derjenigen vergleichen, welche die wahrscheinliche Lebensdauer ausdrückt für dasjenige Alter, welches man als den Anfang der astronomischen Laufbahn festsetzen kann. Wird dasselbe zu 18 Jahren angenommen, so ergeben die Mortalitätstabellen, dass ein Mensch in diesem Alter die Aussicht hat, 61 Jahre alt zu werden. Der Überschuss zu gunsten der Astronomen beträgt also 3 1/4 Jahre. Das ist als Mittelwert betrachtet schon sehr viel, noch deutlicher springt aber der Unterschied in's Auge bei der folgenden Gruppierung, welche sich auf je 1000 Individuen bezieht, die das Alter von 18 Jahren erreicht haben. In der ersten Kolumne gelten die Zahlen für 1000 beliebige Personen, in der zweiten für 1000 Astronomen.

Es starben im Alter von	Individuen überhaupt	Astronomen
18 bis 69 Jahren	944	596
70 „ 79 „	42	260
80 „ 89 „	13	126
90 „ 99 „	1	15
100 und darüber	0	3

Hier springt der Unterschied sehr in die Augen. Quetelet hat früher gefunden, dass die mittlere Lebensdauer von 14 der berühmtesten Künstler aller Zeiten $59^1/_3$ Jahre betrug, von 24 Schriftstellern $65^1/_2$ Jahre, von 22 Philosophen und Gelehrten $73^{11}/_{12}$ Jahre. Lancaster findet seinerseits für die mittlere Lebensdauer von 23 der bedeutensten Astronomen $71^{11}/_{12}$ Jahre und schliesst mit den Worten: „Werde Astronom, wenn du lange leben willst! Derjenige, welcher diesen Rath befolgt, wird nicht nur die Grenzen seines Lebens erweitern, sondern auch im Studium und in der Betrachtung des Himmels weit dauerndere Befriedigung finden als in gewöhnlichen Vergnügungen." Letzteres ist unzweifelhaft richtig, aber der Rat, Astronom zu werden, ist doch nur an denjenigen Leser zu richten, der in der Wissenschaft nur die hohe, himmlische Göttin zu sehen braucht und nicht eine Kuh sucht, die ihn mit Butter versorgt. Er würde sonst zu seinem Schaden erfahren, dass die Ergebnisse der Statistik auf ein einzelnes Individuum keine Anwendung finden.

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

April 20. Grosse Achse der Ringellipse: 38·11″; kleine Achse 16·85″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 14·5′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik April 20. 23° 27′ 15·51″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 7·20″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 55·7″
Parallachse „ „ 8·81″

Stellung der Jupitermonde im April 1884 um 11h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	○ r *	III.	○ d * r *
II.	○ r *	IV.	○ d * r *

Tag	West	Ost
1	4·	○ 2· 3. ·1●
2	·4 2· 1·	○ 3·
3	·4 ·2 3·	○ ·1
4	·4 3· ·1	○ ·2
5	·3 ·4	○ 2· 1.
6	·2 ·1 ·3	○ ·4●
7		○ 1· ·3 ·4 ·2●
8		·○1 2· 3. ·4
9	○1· 2·	○ 3 4·
10	○3· ·2	○ ·1 4.
11	3· 1·	○ ·2 4.
12	·3	○ 2· 1. 4·
13	2· ·3 ·1	○ 4·
14		○ 4· 1. ·3 ·2●
15	4· ·1	○ 2. ·3
16	○1· 4· 2·	○ 3·
17	4· ·2	○ 3· ·1●
18	4· 3- 1·	○ ·2
19	·4 3	○ 2. ·1
20	·4 2· ·3 ·1	○
21	·4 ·2	○ 1· ·3●
22	·4 ·1	○ 2. ·3
23	2·	○ 1. ·4 3·
24	·2	○ 3- ·4 ·1●
25	3. ·1	○ ·2 ·4
26	·3	○ ·1 2· ·4
27	·3 2· 1·	○ 4.
28	·2	○ 1. 4· ·3●
29	·1	○ ·2 ·3 4·
30	○2·	○ 1· 4· 3·

Planetenstellung im April 1884.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	1 24 9·62	+ 8 45 54·1	0 28
10	2 1 30·80	13 16 34·4	0 45
15	2 36 49·46	17 9 3·6	1 1
20	3 7 36·73	20 4 1·6	1 12
25	3 31 49·82	21 54 27·9	1 16
30	3 48 1·92	+22 41 27·6	1 13
	Venus.		
5	3 47 27·42	+22 14 48·6	2 51
10	4 10 34·31	23 37 14·7	2 54
15	4 33 41 68	24 45 33·2	2 58
20	4 56 42·21	25 39 9·2	3 1
25	5 19 26·87	26 17 44·3	3 4
30	5 41 44·45	+26 41 18·7	3 7
	Mars.		
5	8 34 43·34	+21 33 45·2	7 38
10	8 39 58·43	21 4 56·5	7 23
15	8 45 55·73	20 33 13·9	7 10
20	8 52 30·14	19 58 39·7	6 57
25	8 59 37·41	19 21 15·0	6 44
30	9 7 13·66	+18 41 1·5	6 32
	Jupiter.		
7	7 48 17·09	+21 44 30·7	6 44
17	7 51 15·66	21 36 39·7	6 7
27	7 55 21 37	+21 25 33·7	5 32
	Saturn.		
7	4 20 33·78	+19 55 47·8	3 16
17	4 24 57·74	20 7 53·7	2 41
27	4 29 44·39	+20 20 8·2	2 6
	Uranus.		
7	11 43 32·53	+ 2 38 49·7	10 39
17	11 42 11.38	2 47 20·2	9 58
27	11 41 2·35	+ 2 54 27·5	9 18
	Neptun.		
5	3 10 6·61	+15 58 22·6	2 14
17	3 11 44·28	16 5 15·6	1 28
25	3 12 53·43	+16 10 0·6	0 57

		h	m	**Mondphasen.**
April	2	10	10·6	Erstes Viertel.
„	10	0	37·7	Vollmond.
„	13	8	—	Mond in Erdferne.
„	18	4	48·3	Letztes Viertel.
„	25	3	51·2	Neumond.
„	25	22	—	Mond in Erdnähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin finden im Monat April 1884 nicht statt

Verfinsterungen der Jupitermonde 1884
(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
April 1.	13h	27m	45·4s	April 7.	14h	00m	1·1s
„ 3.	7	56	40·8	„ 18.	5	52	40·4
„ 10.	9	52	8·5	„ 25.	8	27	40·0
„ 17.	11	47	37·6				
„ 19.	6	16	27·8				
„ 24.	13	43	7·1				
„ 26.	8	11	57·2				

Planetenkonstellationen. April 2. 17h Venus in der Sonnennähe. April 3. 8h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. April 4. 5h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. April 5. 11h Merkur im aufsteigenden Knoten. April 8. 1h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. April 10. Mondfinsternis, unsichtbar bei uns. April 10. 1h Merkur in der Sonnennähe. April 12. 17h Venus mit dem Saturn in Konjunktion in Rektaszension. April 14. 14h Jupiter in Quadratur mit des Sonne. April 20. 8h Merkur in grösster nördl. heliozentrischer Breite. April 20. 21h Merkur mit Neptun in Konjunktion in Rektaszension. April 24. 20h Venus in grösster nördl. heliozentrischer Breite. April 25. Sonnenfinsternis, unsichtbar bei uns. April 26. 3h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. April 26. 12h Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension April 27. 8h Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. April 28. 9h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. April 30. 18h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge. Band XII. 3. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

März 1884.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

J. F. Julius Schmidt.

Aus Athen kommt die Trauerkunde des Hinscheidens von Julius Schmidt, eine Nachricht, die schmerzlichen Widerhall finden wird überall, wo man der Erforschung des Himmels und der Erde Aufmerksamkeit schenkt. Denn in Julius Schmidt ist ein Mann hinübergegangen, der seinen Namen mit unauslöschlichen Zügen der Geschichte der Wissenschaft einverleibt hat, ein Beobachter, der unermüdlich auf der Wacht stand, dem es nie zu früh und nie zu spät war, ein deutscher Forscher in des Wortes schönster Bedeutung. Nicht nach äussern Ehren strebte dieser Mann, sondern nur nach Ermittlung von Thatsachen auf dem Felde naturwissenschaftlicher Forschung, und in dieser Thätigkeit hat ihm das Geschick vergönnt, einen Ruhm zu gewinnen, der viele Jahrhunderte überdauern wird.

Julius Schmidt wurde geboren zu Eutin am 26. Oktober 1825. Im 14. Jahre sah er bei einer Versteigerung Schröters Werk über den Mond und der Anblick der Abbildungen von schattenwerfenden Bergen und Kratern machte einen so tiefen und nachhaltigen Eindruck auf den Knaben, dass er massgebend für die Hauptrichtung seines spätern Lebens geblieben ist. Der Wunsch, an einem Fernrohre den Mond zu sehen, wurde bald erfüllt, und Schmidt erzählte nachmals selbst, wie er ein kleines Instrument an einen Laternenpfahl der Strasse anlehnte, die Streifen des Mondkraters Tycho erkannte und sogleich den ersten Versuch einer Zeichnung machte. Im Jahre 1841 sah er zuerst auf der Altonaer Sternwarte den Mond an einem grössern Fernrohre und vertiefte sich in den Anblick der seltsamen Gebirgsformen dieser fremden Welt. Die folgenden Jahre arbeitete Schmidt auf der Ham-

burger Sternwarte und kam dann nach Bilk bei Düsseldorf an das Privat-Observatorium von Benzenberg. Hier stand ihm nur ein unzulängliches Fernrohr zu Gebot, weil — wie er später erzählte — Benzenberg das grössere Instrument sorgfältig unter Verschluss hielt, damit es durch Berührung nicht am äussern Glanze Schaden leide! Von 1845 bis 1853 arbeitete Schmidt auf der Bonner Sternwarte, wo Argelander einen Kreis junger Astronomen heranbildete, die später zu den hervorragendsten Trägern ihrer Wissenschaft wurden. Damals wurden hauptsächlich veränderliche Sterne und Meteore beobachtet, auch Schmidt zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 28. Juli 1815 nach Rastenburg entsandt. Sein Bericht über die von ihm wahrgenommenen Erscheinungen ist weitaus der wichtigste von allen, die darüber erschienen. Schmidt hat schon damals die Chromosphäre mit ihrer einem wellenschlagenden Meere vergleichbaren Oberfläche gesehen, ein Phänomen, das uns erst später das Spektroskop wieder enthüllt hat. Von 1853 an war Schmidt fünf Jahre lang an einer Privatsternwarte zu Olmütz thätig, dann erfolgte seine Berufung nach Athen, wo er am 2. Dezember 1858 anlangte. Hier fand er die Sternwarte völlig verfallen, aber mit den beschränkten Mitteln, die ihm zu Gebote standen, hat er Ungeheures geleistet. Die Zahl der von ihm beobachteten Himmelserscheinungen ist zu gross, um auch nur das Wichtigere aufzuführen; mehr als ein halbes Hundert Kometen hat Schmidt untersucht, die Milchstrasse aufgenommen, neue veränderliche Sterne entdeckt, die Umdrehungszeit des Jupiter bestimmt, in den Jahren 1866 und 1876 das plötzliche Auflodern zweier Fixsterne konstatiert, beim grossen Kometen von 1882 in den ersten Tagen des Oktobers die Ablösung einer variabeln kosmischen Nebelmasse nachgewiesen und vieles andere. Aber das Hauptwerk seines Lebens ist die grosse Mondkarte von sechs Pariser Fuss im Durchmesser, für welche Arbeiten, die sich über einen Zeitraum von 35 Jahren erstrecken, benutzt wurden. Von der Grösse dieses Unternehmens kann man sich kaum einen richtigen Begriff machen, wenn man nicht das Gebiet durch eigene Thätigkeit selbst kennt. Im Juli 1874 entschloss sich Schmidt, das Werk abzuschliessen, „weil“, wie er sagt, „sich auf unzweifelhafte Weise herausstellte, dass eine erschöpfende Darstellung aller Details, welche ein sechsfüssiges Fernrohr auf dem Monde erkennen lässt, eine längere Lebensdauer und eine viel grössere Arbeitskraft erfordert, als dem Menschen verliehen ist“. Die Handzeichnung der Karte wurde von ihm im Jahre 1874 auf der Berliner Sternwarte ausgestellt und erregte ein so ungewöhnliches Interesse, dass die Herausgabe des Werkes unter Protektion des Staates erfolgte. Ein auf eigene Erfahrung begründetes Urteil über die wunderbare Mondkarte haben gegenwärtig nur wenige. Wenn ich mir nach 20jähriger Thätigkeit auf diesem Gebiete einen Ausspruch erlauben darf, so muss ich sagen, dass die Mondkarte von Schmidt um so treuer und zuverlässiger erscheint, je genauer man die einzelnen Mondlandschaften am Fernrohr kennen lernt. Sie ist auch die letzte grosse Generalkarte des Mondes, denn die Zukunft wird nur die Aufgabe haben können, die einzelnen kleinen Landschaften noch mehr im Detail darzustellen und zu studieren. Auch nach Veröffentlichung dieser Karte hat Schmidt, wie aus seinen Briefen an mich hervorgeht, die topographischen Studien der Mondoberfläche fortgesetzt, und hoffentlich wird dieser reiche Nachlass in geeigneter Weise veröffentlicht werden.

Die zahlreichen und wichtigen astronomischen Arbeiten von Schmidt bilden jedoch nur eine Seite seiner wissenschaftlichen Thätigkeit, denn die Physik der Erde und des Luftmeeres ist ein Gebiet, das er eben so erfolgreich bearbeitete. Als 1866 die merkwürdigen vulkanischen Erscheinungen bei Santorin begannen, ward Schmidt offiziell zur Untersuchung der Phänomene an Ort und Stelle gesandt. Am 20. Februar befand er sich 180m vom Gipfel des neuen Vulkans Georgios, als dieser plötzlich einen furchtbaren Ausbruch hatte. Nur wie durch ein Wunder entging der kühne Forscher dem grausenhafte Tode. Schmidt berichtete später, dass, soweit seine deutliche Erinnerung reiche, er die dunkeln Massen des Georgiosgipfels sich wenig schnell erheben sah, wobei seitwärts und unterhalb des schwarzen Gewölks dunkle, zum Teil sehr grosse Blöcke in flachem Bogen nicht weit und mit geringer Geschwindigkeit ausgeworfen wurden. Er selbst rettete sich in eine Kraterspalte, aber seine Kleider begannen zu brennen, und er hatte Mühe, diese Flammen zu löschen. Sobald es etwas stiller und heller ward, eilte er durch den westlichen, ganz flachen, von tiefen Spalten verwüsteten alten Krater. Auch dort und an der Nordseite des Kegels brannte die Vegetation und an vielen Stellen der nahen Mikra Kaimeni stiegen ungewöhnlich hohe, senkrechte Dampf- und Rauchsäulen empor. Schmidt hat seine Beobachtungen bei Santorin sowie die früheren am Vesuv, Aetna, Stromboli und bei Bajä unter dem Titel „Vulkanstudien“ veröffentlicht, ein Werk, das um so wichtiger ist, als sein Verfasser nicht nur diese irdischen Feuerberge genauer kannte, sondern auch die Mondwelt und seine Beobachtungen überall den möglichst auf exakte Messungen und nüchterne Betrachtung der Thatsachen bedachten Astronomen verkündigen.

Auch den Erdbeben hat Schmidt viele Jahre lang grosse Aufmerksamkeit geschenkt, und seine Arbeit „Studien über Erdbeben“ ist wiederum eine solche, welche die höchste wissenschaftliche Bedeutung beanspruchen darf. Die Untersuchungen auf dem Wege der Zahlen sind von allen Hypothesen unabhängig; sie suchen, wie er selbst betont, „Beziehungen nachzuweisen oder zu verneinen und so Wahrscheinlichkeiten für Phänomene zu begründen, die mehrfach zu früh für Thatsachen gehalten wurden“. Keine der frühern Arbeiten, soweit ich sie kenne, bemerkt Schmidt, zeigt genügende Strenge oder lässt den Gang der Untersuchung im einzelnen erkennen. Dies gilt besonders von den beliebten Zusammenstellungen der Erdbebenhäufigkeiten mit den verschiedenen Entfernungen des Mondes. Schmidt wies deutlich die Unzulänglichkeit der bisherigen rohen Vergleiche nach und fand dann auf Grund seiner Aufzeichnungen von 1842 bis 1873, dass in der Erdnähe des Mondes die Erdbeben häufiger sind als in der Erdferne. Auch auf meteorologischem Gebiete hat er verdienstvolle Arbeiten geliefert, so über Metallbarometer, über Änderungen des Luftdrucks und der Temperatur, endlich über die Dämmerung. Diese letztern Untersuchungen haben jüngst durch neuere Beobachtungen von Hellmann eine glänzende Bestätigung erhalten.

Überblickt man die gesamte Thätigkeit von Julius Schmidt, so muss man staunen über die grosse Summe dessen, was dieser eine Mann beobachtet hat. In dieser Beziehung dürften ihm nur wenige Naturforscher gleichkommen, und der Platz, den er nun leer gelassen, wird so bald nicht auszufüllen sein.

Wie schmerzlich mich persönlich der Heimgang von Schmidt berührt, dafür wüsste ich kaum einen Ausdruck zu finden. War es doch eine nach gleichen Zielen hinstrebende Thätigkeit, das topographische Studium des Mondes, die mich mit diesem grossen Beobachter vor vielen Jahren in Beziehung brachte. Wie manche Nacht haben wir gemeinsam, wenngleich durch zweihundert Meilen räumlich von einander getrennt, die seltsamen Formen der Mondlandschaften untersucht und nicht selten zu gleicher Zeit das gleiche Ringgebirge studiert! Nun hat sich für immer das Auge geschlossen, das unermüdlich die Himmel durchspähte, und auf den Tag seines rastlosen Wirkens folgte die Nacht der ewigen Ruhe. Sei dem Entschlafenen die Erde leicht! Dr. Klein.

Die Mondlandschaft Messier und Umgebung.

Von Dr. H. J. Klein.

Die Darstellung dieser merkwürdigen Mondlandschaft in Tafel III Fig. 1. gründet sich auf meine Beobachtungen und Zeichnungen in den letzten vier Jahren, an 5zölligen und 6zölligen Refraktoren. Ein Hauptaugenmerk wurde dabei auf die möglichst genaue Ermittelung der Lage der Lichtstreifen und dunkeln Flecke gerichtet, ebenso auf die Einzeichnung aller unter den günstigsten Verhältnissen noch wahrnehmbaren Krater, dagegen sind die Hügelzüge im Südosten weniger vollständig als wünschenswert. Ich habe wiederholt über meine Beobachtungen des Doppelkraters Messier berichtet und mehrere besondere Wahrnehmungen mitgeteilt. Im allgemeinen sind mir an dem Objekte selbst, scharfe Beobachtungen, bei denen soviel Detail des Baues sichtbar wird, als der Kraft des Fernrohres und der erlangten Übung im Auffassen der feinsten Gegenstände der Mondoberfläche entspricht, doch kaum gelungen. Auch bei naher Lichtgrenze hat sich mir der Doppelkrater noch niemals völlig nach Wunsch dargestellt, obgleich ich ihn nun doch schon viele Jahre und sehr häufig beobachtet habe. Herr Dr. Jul. Schmidt in Athen hat seine eigenen Wahrnehmungen in einer Zuschrift an mich mit allem Detail mitgeteilt; auch hier finde ich über die genauere Bildung der beiden Ringwälle über Bergkuppen auf ihnen und kleine Hügel an den äussern Abhängen nur selten eine Bemerkung, genau so wie in meinen eigenen Beobachtungen. Auf meine Bitte haben verschiedene englische Mondbeobachter, mir ihre Aufzeichnungen über Messier und seinen Nebenkrater *A* mitgeteilt. Auch hier sehe ich weder in den Zeichnungen noch in den Beschreibungen Andeutungen über Wahrnehmungen von feinem Detail an den beiden Objekten; man sieht eben nur die beiden Krater mit monotonen Wällen und der wechselvollen Gestaltänderung derselben.

Hiermit stimmt nicht überein, was Mädler in seiner Selenographie bezüglich dieses Doppelkraters sagt. Hiernach sollen beide Ringwälle völlig gleich sein, sogar die Lage einiger Gipfel auf ihnen soll bei beiden übereinstimmen. Das setzt eine Schärfe der Erscheinung beider Objekte voraus,

die meiner Erfahrung nach bei keinem andern Beobachter gefunden worden ist. Jul. Schmidt sowohl als ich haben auf den Wällen beider Gebilde bisweilen kleine Bergkuppen gesehen, aber dieselben erschienen während Jahre langer Beobachtung nur selten und mir wenigstens niemals auf beiden Ringwällen gleichzeitig; am besten sieht man diejenigen des Messier bei abnehmendem Monde, wenn die Lichtgrenze den 50. westl. Längengrad erreicht hat; sie werfen dann westwärts lange Schatten, aber bei gewissen Librationen überzeugt man sich, dass die beiden Krater sehr unähnlich sind, auch der Wall des östlichen sehr viel höher liegt. Der Ausspruch Mädlers, die beiden Ringwälle seien so völlig gleich, „dass hier entweder ein sonderbares Spiel des Zufalls oder ein uns noch unbekanntes Naturgesetz gewaltet haben müsse“, dieser Ausspruch, der gerade bei Mädler schon an und für sich sehr überrascht, ist mir ganz unverständlich, denn diese Ähnlichkeit findet gar nicht statt und hat auch niemals stattgefunden. Beweis hierfür sind die Beobachtungen Gruithuisens und Lohrmanns. Nur nahe dem Vollmonde erscheinen beide Krater als elliptische, volle Lichtflecken, worauf sich jedoch Mädlers Beschreibung schwerlich beziehen kann. Ich will jedoch für jetzt hierauf nicht näher eingehen, ebensowenig auf die merkwürdigen Veränderungen in der Figur des Messier; in letzterer Beziehung sei nur bemerkt, dass nach meinen Prüfungen des zahlreichen in meinen Händen befindlichen Beobachtungsmaterials diese Veränderungen nur optische sind und hauptsächlich durch die Libration des Mondes bedingt werden, da beide Krater nicht in der gleichen Ebene liegen.

Der westliche Krater ist der eigentliche Messier und etwas kleiner als sein Nachbar *A*. Dieser letztere liegt jedoch wenigstens mit seinem westlichen Walle beträchtlich höher, wie man bei Abendbeleuchtung sehen kann. Im Norden von *A* springt ein Stück β etwas aus dem Walle hervor und nach Gaudibert soll hier ein Durchbruch oder Sattel im Walle vorhanden sein, ebenso im Süden, wo wiederum eine Bergspitze auf dem Ringwalle steht. Ich habe diese Einschnitte niemals gesehen, da sie jedenfalls nur bei ganz bestimmter Beleuchtung auf kurze Zeit hervortreten und man sonst vergebens nach ihnen sucht. Beide Krater, Messier und *A*, sind durch ein niedriges Plateau, das an den Rändern dammartig erhöht ist, verbunden. Bei abnehmendem Monde, wenn die Schatten von *A* schon lang geworden sind, scheint es deshalb, als wenn eine gewaltige Schlucht aus dem Krater Messier gegen Osten zu seinem Nachbarn führe, dessen Wall jedoch hier nicht durchbrochen ist. Beim Messier ist der westliche Wall am niedrigsten, der südliche und nördliche sind viel höher, ausserdem steigt das Terrain, auf dem der Doppelkrater liegt, gegen Süden hin ziemlich rasch höher an. Dieses Terrain erhebt sich als flacher Landrücken von N. nach S. streichend, hell über die graue Ebene und ist im Vollmonde teilweise als lichter Streifen, der meist jedoch nur über den Krater Messier, nicht über seinen Nachbarn hinwegzieht, zu sehen. Auf diesem flachen Rücken stehen nordwärts zwei grössere Krater *a b* und südwärts vom Messier mindestens vier sehr kleine Gruben oder feine Lichtfleckchen. Letztere sind schwierig und nur selten zu sehen. Westlich vom Messier, am Abhange des Landrückens, erkennt man häufig bei höherer Beleuchtung einen länglichen dunklen Fleck α. Ein anderer Fleck γ dehnt sich ostwärts vom Krater *A* aus. Er ist schwächer

und selten sichtbar, wird ausserdem von dem hellen Doppelschweif unterbrochen, kommt aber in der dunkeln Mittellinie des letzteren wieder schwach zum Vorschein. Nordwärts liegt ein kleines Plateau *c*, das sich bei hoher Beleuchtung als helle Gegend darstellt und nördlich davon der grosse steile Krater *d*. Noch sind die beiden grossen Krater *e* und *f* zu erwähnen, zwischen welchen in *d* ein breiter heller Lichtstreif streicht, der bei ε von einem matten dunklen Hauche, wie von Gaze, überdeckt wird und südwärts jenseits des Schweifes, bei *g* einen hellen Vorsprung hat. Westlich davon streichen zahlreiche niedrige Hügel und findet man hier eine Menge von Kratern, unter denen aber nur *h* und *i* leicht sichtbar sind, während viele Minima von Gruben nur selten und bei vorzüglicher Luft gesehen werden können. Das merkwürdigste Objekt ist der von Messier *A* gegen Osten hin sich erstreckende Schweif, der in der Mitte durch eine dunkle Linie, wie durch eine Achse in zwei Streifen geteilt wird. Dieser doppelte Streifen geht über den grauen Mondboden leicht hinweg und die dunkle Linie ist nur der Teil des Mondbodens zwischen den beiden Armen, welcher nicht von der Schweifmaterie bedeckt ist. Man erkennt daher auch mehrere dunkle Stellen λ λ' λ'' in diesem Mittelstriche. Am deutlichsten zeigt sich die nachträgliche Bedeckung des ursprünglichen Mondbodens durch die Schweifmaterie weiter östlich, wo der Doppelschweif über ein recht dunkles Dreieck μ und weiterhin über eine dunkle ovale Fläche ν hinwegzieht. Beide liegen wirklich unter dem Schweife. Etwas ostwärts vom Messier *A* bemerkt man im südlichen Schweife einen kleinen Krater *k*, den schon Gruithuisen sah; ausser diesem sind aber noch mindestens 4 sehr kleine Krater in der Nähe vorhanden. Der Schweif ist nach meinen Erfahrungen eine unveränderliche Erscheinung und das Gleiche folgt auch aus den Beobachtungen des Herrn Dr. Julius Schmidt. Nur bisweilen war der östliche Teil des Schweifes auffallend schwach. Dagegen hat Gruithuisen den Schweif zu Zeiten breiter gesehen und zwar südwärts bis gegen den Hügel ν hin ausgedehnt. Ich kann hierüber nichts entscheiden. Jedenfalls ist die Beschaffenheit der Materie, aus welcher dieser doppelte Lichtstreif besteht, eine ganz andere, als diejenige aller übrigen hellen Streifen im Monde. Denn letztere sind nur bei hohem Sonnenstande sichtbar, allein der Doppelstreif des Messier wird erkannt, schon bald nachdem die Sonne über der grauen Fläche, durch die er zieht, aufging und er bleibt sichtbar bis zu ihrem Untergange. Auch ist der Schweif bestimmt keine Erhöhung des Bodens, wie einst Lohrmann glaubte.

Spektroskopische Beobachtungen an Sonnenflecken und Protuberanzen.

Mit einem sehr stark dispergierenden Spektroskop hat Herr C. A. Young in den letzten Monaten Beobachtungen an Sonnenflecken angestellt, welche zu bemerkenswerten Resultaten geführt haben, indem sie zeigen, dass die Benutzung von immer kräftigeren Instrumenten weitere neue Thatsachen aufdeckt, welche ein tieferes Erkennen der sich auf unserem Zentralkörper ab-

spielenden Vorgänge anbahnen. Das benutzte Spektroskop bestand aus einem Kometensucher und einem Rowland'schen Gitter von solcher Dispersionskraft, dass man mit demselben die Linien *b* und E_1 sehr leicht als doppelte erkennen konnte. Die eingehende Untersuchung der Sonnenflecken-Spektra beschränkte sich vorzugsweise auf die Gegenden in der Nähe der Linien *C*, *D* und *b*.

Bei der benutzten starken Dispersion wird das Verbreitern und das „Beflügeln" der stärkeren Linien des Spektrums nicht gut gesehen, bei weitem nicht so gut als mit einem Ein-Prisma-Spektroskop. Alle verschwommenen Schatten verschwinden ganz in derselben Weise, wie die dem blossen Auge erscheinenden Zeichnungen auf der Mondoberfläche in einem kräftigen Fernrohr verschwinden, um durch andere geringfügigere, aber nicht minder interessante Figuren ersetzt zu werden. Bei einigen Flecken jedoch war das Breiterwerden der *D*-Linien, wie die Umkehrung und das gelegentliche Dickwerden von *C* selbst bei dieser starken Dispersion bemerkbar. Das überraschendste Resultat jedoch war, dass in manchen Gegenden das Spektrum des Flecken-Kerns nicht als kontinuierlicher Schatten erschien, der hier und da von dunklen und hellen Zeichnungen durchsetzt ist, sondern dass es aufgelöst wurde in eine zahllose Menge von Linien, die ungemein fein und eng gedrängt waren, und häufig zwischen *F* und *E* (zuweilen auch unterhalb *E*) unterbrochen waren von Linien, die so hell waren, wie das Spektrum ausserhalb des Fleckes. Diese hellen Linien können, soweit das Auge entscheiden kann, entweder wirkliche über dem Spektrum liegende Linien, oder nur Lücken in dem Schatten der dunklen Linie sein, da sie nicht merklich heller sind als der gewöhnliche Hintergrund des umgebenden Spektrums.

Je dunkler und intensiver der Fleck, desto deutlicher treten die feinen Linien hervor, sowohl die hellen wie die dunklen: und soweit Herr Young es bisher entscheiden konnte, zeigt sich kein Unterschied in bezug auf diese feinen Linien zwischen den einzelnen Flecken. Er hat noch niemals irgend ein Anzeichen von Verschiebung in ihnen gesehen, die von einer Bewegung herrührte, noch ein Anschwellen noch einen Mangel an Ebenheit ihrer Oberfläche.

Wenn das Sehen am besten und alle Bedingungen günstig sind, kann man bei aufmerksamer Beobachtung nahezu alle diese Linien über die Flecke und ihre Höfe hinaus verfolgen. Aber sie sind auf der allgemeinen Sonnenoberfläche so ungemein schwach, dass sie ausserhalb des Flecken-Spektrums in der Regel nicht entdeckt werden können. Diese Auflösung des Flecken-Spektrums in einen Haufen von feinen Linien erfolgt am leichtesten im Grün und Blau. Bei *D* und unterhalb dieser Linie ist es viel schwieriger zu sehen, und Herr Young ist sogar nicht ganz sicher, ob diese Struktur noch vorhanden ist in den Gebieten um *C* und unterhalb dieser Linie. Hier im Rot erscheint selbst bei den stärksten Dispersionen und unter den günstigsten Beobachtungsbedingungen das Flecken-Spektrum einfach als ein kontinuierlicher Schatten, der hier und da gekreuzt wird von breiten, dunklen Linien, die jedoch sehr spärlich sind und in grossen Zwischenräumen auftreten, verglichen mit der Anzahl solcher Linien in den höheren Gegenden des Spektrums.

Die Auflösung des Flecken-Spektrums in Linien scheint demnach darauf hinzudeuten, dass die Absorption, welche das Zentrum eines Sonnenfleckes

verdunkelt, nicht durch Körnchen von fester oder flüssiger Substanz hervorgebracht wird, sondern von Stoffen im gasförmigen Zustande, und es wäre interessant zu untersuchen, welche Substanzen im stande sind, ein solches Spektrum zu erzeugen, und unter welchen Bedingungen.

In betreff der Feinheit und Zahl der Linien mag bemerkt werden, dass in der Gegend zwischen den Linien b_1 und b_4 die einzelnen Linien etwa halb so breit zu sein scheinen als die Komponenten der Doppellinie b_3, und dass sie getrennt sind durch einen Zwischenraum, der ein drittel so breit ist. Ihre Gesamtzahl zwischen b_1 und b_4 muss über hundert betragen, obwohl es freilich sehr schwierig ist, sie sorgfältig zu zählen. Sie sind in der Mitte des Flecken-Spektrums etwas breiter, entschieden spindelförmig, und laufen in ungemein feine Fäden aus, wo sie in den Flecken-Hof übergehen; und in dem benutzten Instrumente scheinen sie ein wenig mehr entschieden und scharf begrenzt zu sein an dem oberen (mehr brechbaren) Rande als an dem unteren.

Die hellen Linien, von denen es zwischen b_1 und b_4 sechs gibt, sind in der Regel ebenso breit wie der Zwischenraum zwischen den Komponenten von b_3. Sie sind an beiden Rändern scharf begrenzt und in der Mitte nicht heller als am Rande, eine Erscheinung, die mehr für die Vorstellung spricht, dass sie nur Unterbrechungen sind in der Reihe dunkler Linien, als für die, dass sie darüberliegende, helle Linien seien. Gerade oberhalb b_4 (Wellenlänge 5162.2) liegt eine sehr auffallende, welche auch im gewöhnlichen Sonnen-Spektrum hinreichend wahrnehmbar ist. In der That ist schon seit lange die Aufmerksamkeit auf dieselbe von anderen Beobachtern gelenkt worden. Unterhalb *E* sind die hellen Linien selten. Weiter oben im Spektrum zwischen *F* und *G* werden sie sehr zahlreich.

Herr Young hat auch eine beträchtliche Anzahl von Beobachtungen über die Protuberanzen und ihr eigentliches Spektrum gemacht. In jüngster Zeit haben sie sich in sehr schönen Formen gezeigt, besonders in Verbindung mit den Flecken. Die Zahl der umgekehrten Linien vom Spektrum der Chromosphäre ist zu Zeiten sehr gross gewesen, weit über die Zahl der im Jahre 1872 beobachteten und katalogisierten; doch wurde keine einzige neue unterhalb *C* entdeckt. Zweimal (Juli 31 und August 1) war eine neue Linie oberhalb *H* (Wellenlänge 3884 + 2) deutlich sichtbar; jedesmal eine oder zwei Stunden lang während einer besonders heftigen Eruption von Protuberanzen, die verknüpft war mit dem grossen Fleck, der damals den Rand passierte. Diese Linie wurde deutlich gesehen ohne fluoreszierendes Okular, und sicherlich wird man mit einer photographischen Platte mehr helle Linien erhalten als *H* oder *K*. Wegen der zahlreichen feinen Linien konnte ihre Lage nicht schärfer bestimmt werden.

Mit dem erweiterten Spalt zeigte die neue Linie deutlich die Gestalt des unteren Teiles der Protuberanz, aber nicht die des oberen. Dasselbe machten die beiden neuen Linien 4092 und 4026 wie die katalogisierten Linien 4077 und 3990. Andererseits zeigten die Linien *h*, *H* und *K* die oberen Teile der Protuberanz ebenso gut wie die unteren, während die Linien bei 4045 und 3970 ungemein schön und eben waren, ohne knotige Struktur.

Am 1. August um $2^h\ 58^m$ örtlicher Zeit ($= 7^h\ 57^m$ Greenw. Zeit)

war die Intensität des Chromosphären-Spektrums sehr bemerkenswert, die hellen Linien zahlreicher und heller, als sie Herr Young je zuvor gesehen. Zwischen dieser Zeit und 3 h 12 m schoss eine Protuberanz in Flammenbruchstücken zu einer Höhe von über 120000 miles auf. Es wäre interessant zu erfahren, ob irgend eine entsprechende magnetische Schwankung in den magnetischen Aufzeichnungen erscheint.*)

Aussehen der Venus beim Vorübergange vor der Sonne 1882.

Die beiden Expeditionen, welche von der Regierung Belgiens ausgesandt wurden, um den Venusdurchgang am 6. Dezember des Jahres 1882 in Texas und Chile zu beobachten, sind im allgemeinen vom Wetter hinreichend begünstigt worden. Einem Berichte über dieselben im Annuaire de l'observatoire de Bruxelles 1884, das uns gütigst von der Brüsseler Sternwarte zugesendet wurde, entnehmen wir die auf Tafel III wiedergegebenen Abbildungen und geben dazu folgende Erläuterung. Fig. 1 bis 6 stellt das Aussehen der Venus dar, wie es in Texas von Herrn Stuyvaert an einem Fraunhoferschen Fernrohr von 3 Zoll Öffnung und 90facher Vergrösserung gezeichnet wurde und zwar beim Austritt der Venus aus der Sonne. Um 1^h 15^m 11^s mittl. Ortszeit näherte sich Venus dem Sonnenrande (Fig. 1): 22^s später erschien ein schwarzer Bogen an dem sich aufbauchenden Sonnenrande, da wo Venus austreten musste (Fig. 2); nach weiteren 13^s brach der Lichtfaden am Rande der Sonne (Fig. 3), und 1^h 16^m 1^s fand die innere Berührung statt. Um 1^h 16^m 6^s war eine deutliche und dauernde Diskontinuität des Sonnenrandes zu sehen (Fig. 4), und um 1^h 26^m 6^s erschien (Fig. 5) nordwärts eine dunkle zahnförmige Verlängerung, die später (Fig. 6) noch deutlicher wurde, aber 1^h 36^m 2^s völlig verschwand.

In Chile wurden an verschiedenen Fernrohren im ganzen 14 Zeichnungen aufgenommen, von denen indessen hier auf Tafel III nur zwei reproduziert werden. Fig. 7 zeigt nach einer Zeichnung von Herrn Ch. Lagrange die Venusscheibe halb eingetreten und links unten eine helle Sichel, welche ohne Zweifel durch die Erleuchtung der Atmosphäre der Venus entstand. Beobachtet wurde an einem Fernrohr von Troughton & Simms von 90 Millim. Öffnung und 160facher Vergrösserung. Fig. 8, beim Austritt um 3^h 9^m 26^s von Santiago aufgenommen, zeigt den äussern Rand der Venus erleuchtet. Die Bilder waren ausgezeichnet und die Hörner der leuchtenden Sichel scharf.

*) American Journal of Science Ser. 3, Vol. XXVI, November 1883, p. 333. durch Naturf.)

Über den Rand des Planeten Jupiter.

Bei der Beobachtung einer Verfinsterung des vierten Jupiter-Trabanten am 4. April 1883 war Herrn Nobel aufgefallen, dass das Licht des Mondes nur langsam verschwand und zeitweise so hell wieder aufblitzte, dass man diese Lichtänderungen unmöglich dem Glitzern oder einer Störung in der Erdatmosphäre zuschreiben konnte. Von Herrn Marth wurde darauf hingewiesen, dass das langsame Verschwinden daher rührte, dass der Mond in dem erwähnten Falle in den nördlichen Rand des Schattenkegels eingetreten ist, den der Planet in sehr schräger Richtung geworfen; aber das zeitweise Wiederaufblitzen des Mondes war nicht erklärt worden. Da nun direkte Beobachtungen des Jupiter auf die Existenz einer ausgedehnten Atmosphäre hinweisen, in welcher grosse Wolkenmassen schweben, so stellt Herr A. C. Ranyard die Hypothese auf, dass das zeitweise Aufblitzen des Mondlichtes herrühre von Durchgängen des Satelliten durch dunklere Gebiete des Halbschattens des Planeten, die veranlasst wurden durch Wolken in der Atmosphäre des Jupiter. Der schräge Durchgang des Satelliten durch den Halbschatten hatte diesmal wahrscheinlich zur Folge, dass die Änderungen des Lichtes länger anhielten als gewöhnlich, wenn der Satellit mehr senkrecht in den Schattenkegel eintritt.

Herr Ranyard stellte nun mehrere Beobachtungen von Verfinsterungen der Jupiter-Monde und von Bedeckungen durch den Rand des Planeten zusammen, welche zeigen, dass Jupiter keine bestimmten, scharfen Umrisse habe, sondern dass der Rand desselben teilweise durchsichtig ist und zerstreute Gebiete grösserer Dunkelheit besitze.

So wurde am 26. April eine Bedeckung des zweiten Satelliten durch Herrn Gorton beobachtet, welcher anführt: „die Bedeckung dauerte nahezu sieben Minuten, während welcher Zeit, offenbar infolge von Bewegungen der Atmosphäre, der Satellit mehrere Male zu verschwinden und wieder zu erscheinen schien“.

Über eine am 5. Oktober 1878 beobachtete Verfinsterung des vierten Satelliten berichtet Herr Todd: „Die Zeit des Verschwindens war genau beobachtet, aber der Satellit wurde mehrere Male unsichtbar vor seinem schliesslichen Verschwinden: der Planet war nicht gut begrenzt, der Mond etwas östlich vom Planeten“.

Am 14. September 1879 beobachtete Herr Turner eine Bedeckung von 64 Aquarii, über die er folgendes anführt: „In dem Moment des Kontaktes verschwand der Stern nicht momentan, sondern schien eine sichtbare Scheibe zu besitzen, auf welcher der Rand des Jupiter allmählich vorzurücken schien; der Stern schien bald halbiert zu sein und verschwand dann allmählich vollständig. Die Zeit des schliesslichen Verschwindens war 10^h 7^m $47{,}6^s$, in welchem Moment der Rand des Jupiter als vollkommener Kreis erschien; vorher wurde der Stern als eine kleine Hervorragung an dem Rande gesehen, die allmählich kleiner wurde bis zum schliesslichen Verschwinden. Die Zeit des ersten Kontaktes ist nicht notiert, aber ich schätze die Zeit zwischen der Berührung und dem Verschwinden auf etwa 35 Sekunden; sicherlich war sie nicht kleiner, vielleicht grösser. Etwa 10 Sekunden nach dem Verschwinden konnte der Stern durch Jupiters

Atmosphäre hindurch gesehen werden, wie ein Lichtfleck, den man durch mattes Glas sieht. Auch dieser verschwand allmählich. Um $12^h\ 34^m\ 47^s$ konnte ich deutlich eine kleine Hervorragung dort sehen, wo das Erscheinen des Sterns erwartet wurde. Diese Protuberanz glich genau einer Hälfte des scheibenähnlichen Aussehens des Sterns bei seinem Verschwinden. Der Planet wurde dann von Wolken bedeckt und um $12^h\ 37^m\ 57^s$ wurde der Stern deutlich vom Jupiter getrennt gesehen. Die kleine Protuberanz, die ich 3 Minuten vorher gesehen, war also nachweislich das Wiedererscheinen des Sterns".

Dieselbe Bedeckung ist auch von Herrn Ellery beobachtet worden, welcher angibt: „Der Stern schien zuerst den Planetenrand zu berühren um $10^h\ 5^m\ 19^s$ und war in dieser Lage nahezu 2 Minuten sichtbar, als er, während er noch eine Hervorragung am Planetenrande bildete, mit einem Male aussah, als ob er durch einen Nebel oder Dunst gesehen würde und gänzlich auf dem Planetenrande projiziert wäre. Er verschwand dann in etwa 10 Sekunden und liess noch eine entschiedene, warzenförmige Hervorragung am Rande des Planeten zurück, wie wenn der Planet selbst ausgebaucht wäre, ohne ein Anzeichen von eigentlichem Sternenlicht, und um $10^h\ 7^m\ 43{,}8^s$ verschwand diese und liess einen scharfen Umriss der Planetenscheibe zurück".

Am 14. April 1883 hat Herr Pickering eine Bedeckung eines Sterns $7{,}3$ Grösse beobachtet und Herrn Ranyard eine Zeichnung eingeschickt, welche die Schwankung in der Intensität des Sternenlichts darstellt während der zwei und ein Viertel Minute vor seinem schliesslichen Verschwinden: Um $14^h\ 21^m\ 17^s$ wurde der Stern gesehen, 30^s schwierig gesehen, 44^s vermutet, 48^s deutlich gesehen, um $23^m\ 1^s$ nicht gesehen, 13^s vermutet, 24^s vermutet, 34^s nicht gesehen. „Etwa zwei Minuten vor dem schliesslichen Verschwinden ist der Stern abwechselnd verschwunden und wieder erschienen ohne erkennbare Ursache, da das Sehen ziemlich gut und durchaus gleichmässig war. 26 Minuten lang wurde der Planet sorgfältig beobachtet und der Stern wurde um $14^h\ 49^m\ 56^s$ wiedergesehen. Die Unsicherheit über diese Zeit muss sehr klein gewesen sein, da der Beobachter einige Zeit vorher das Auge nicht vom Fernrohr entfernt hatte. Der Stern blieb sichtbar ohne die beim Verschwinden beobachteten Schwankungen. Die Bedeckung trat ein in der Nähe des nördlichen Randes von Jupiter".

An die Aufzählung dieser interessanten Beispiele knüpft Herr Ranyard folgende Berechnung:

Am 14. April 1883 bewegte sich Jupiter durch etwas weniger als 11 Bogensekunden in 26 Zeitminuten, seine Bewegung zwischen den Sternen war nahezu parallel zum Äquator des Planeten, doch etwas nördlich. In $2^1/_2$ Minuten, welche Zeit verstrich zwischen der ersten Änderung in der Intensität des Sternlichtes und dem gänzlichen Verschwinden, bewegte sich der Rand des Planeten durch etwa $1{,}08''$. Nimmt man Jupiters Abstand von der Erde am 14. April zu 507,610,000 miles, so würde ein Bogen von $1{,}08''$ einer Bewegung des Planetenrandes durch 2600 miles entsprechen. Nimmt man Jupiters Äquatorial-Halbmesser im Moment der Beobachtung zu $16{,}6''$ und seinen Polar-Halbmesser zu $15{,}6''$, so gingen die Strahlen des Sterns durch die Planeten-Atmosphäre zur Zeit, wo die erste Intensitäts-

Änderung beobachtet wurde, in einer Höhe von 890 miles über dem Niveau, in welchem die Strahlen zuletzt hindurchgingen, unmittelbar vor dem Erlöschen des Sternlichtes.

Wenn Jupiter keine Atmosphäre hätte und der Rand undurchsichtig wäre, würde die Gegend des vom Planeten geworfenen Kernschattens in einem elliptischen Kegel liegen, dessen Basis sich auf dem Planeten, dessen Spitze sich nahe 70 Millionen miles über Jupiter hinaus befindet; in dem Abstande des vierten Mondes (1,192,000 miles) würde der elliptische Querschnitt des Kernschattens umgeben sein von einer Zone des Halbschattens von etwa 2080 miles Breite. Der Satellit selbst hat einen Durchmesser von 2900 miles.

Eine brechende Atmosphäre um den Planeten würde durch Einwärtskrümmung der Sonnenstrahlen das Gebiet des Kernschattens verkleinern; aber die Zeit des Durchganges des Mondes durch den Schattenkegel zeigt, dass die Horizontalrefraktion der Jupiteratmosphäre nicht gross sein kann in der Höhe, in welcher das Sonnenlicht ausgelöscht wird, wenn es durch den Planetenrand geht. Es wird stets einige Unsicherheit zurückbleiben über den beobachteten Durchmesser des Schattenkegels, da die Satelliten wahrscheinlich verschwinden, bevor die Sonnenscheibe ganz verfinstert ist auf dem letzten Teile der Mondscheibe, die in den Schatten tritt. Bei den Finsternissen unseres Mondes beträgt die dadurch hervorgerufene, scheinbare Vergrösserung des Schattendurchmessers nach Mädler's Schätzung $^1/_{154}$; und in unserer Atmosphäre kommen Wolken selten, wenn überhaupt, in 10 miles Höhe über dem Meeresspiegel vor.

Die Sonnenscheibe hat im Abstande Jupiters einen Durchmesser von weniger als 6′, und wenn der vierte Mond zentral durch den Schattenkegel geht, braucht jeder Punkt desselben etwa $6^1/_2$ Minuten, um durch den Halbschatten zu gehen. Der Mond geht durch seinen eigenen Durchmesser von 2900 miles in etwa $9^1/_2$ Minuten.

Berücksichtigt man die Abnahme der Helligkeit nach dem Sonnenrande hin, so kann man kaum voraussetzen, dass das Sonnenlicht so vermindert werden kann, dass der Mond verschwindet, während ein Abschnitt der Sonnenscheibe mit einem Sinusversus von 1,5′ sichtbar bleibt an einem Punkte, der in der Mitte zwischen dem Zentrum und dem folgenden Rande des Mondes liegt, d. h. 4 Minuten vor der geometrischen Verfinsterung des letzten Teils der Sonnenscheibe am folgenden Rande des Mondes. Aber selbst nach den jetzt benutzten Tabellen differieren die vorhergesagten Zeiten der zentralen Verfinsterungen des 4. Mondes von den beobachteten nicht um 4 Minuten. Wir können daher sicher sein, dass die Horizontalrefraktion in Jupiters Atmosphäre in der Höhe, wo der letzte Strahl durchgeht, nicht 4 Bogenminuten erreicht.

Herr Ranyard macht den Vorschlag, dass man das Spektrum des Lichtes der Monde beobachte, wenn sie im Schatten des Planeten verschwinden, um zu sehen, ob irgend ein Beweis für eine Absorption entdeckt werden kann, die herrührt von dem langen Wege der leuchtenden Strahlen durch die Atmosphäre des Jupiter. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Vol. XLIII, 1883, p. 427).

Kleiner Photoheliograph mit Heliostat.

Konstruiert und ausgeführt von Dr. **Nicolaus von Konkoly** in **O'Gyalla-Sternwarte.**

Der Photoheliograph selbst hat manche Ähnlichkeit mit den gewöhnlichen derartigen Apparaten, welche zur Photographie der Sonne dienen,

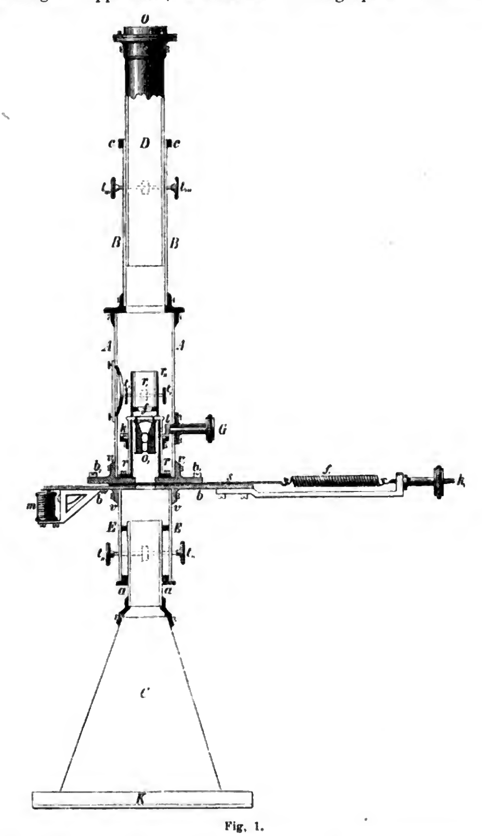


Fig. 1.

mit einigen blos unwesentlichen Änderungen des Momentverschlusses und den Korrektionen des Vergrösserungssystemes. Der optische Teil ist von

C. A. Steinheil & Söhne, besteht aus einem Objektiv von 21 Pariser Linien Öffnung ohne chemischen Fokus, und einem monozentrischen Okulare von 1″ Brennweite, ebenfalls ohne chemischen Fokus.

Fig. 1 zeigt die Anordnung des Apparates in Durchschnitt schematisch dargestellt, wogegen Fig. 2 die Aufstellungsweise des Apparates zeigt.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, ist der eigentliche Hauptteil des Apparates aus den beiden Messingröhren *AA* und *EE* gebildet, welche in ihren Lagern am Gestelle ruhen. Diese beiden Rohre sind in die respektiven Ansätze *vv* und $v_1 v_1$ eingepasst und angeschraubt. Diese Ansätze bilden aber ein solides Ganze mit den beiden Metall-Brettchen *bb* und $b_1 b_1$, welche mit einander derart verschraubt sind, dass die beiden Rohre *AA* und *EE* sozusagen ein solides Ganze bilden, dass jedoch zwischen ihnen ein aus schwachem Blech hergestellter Schieber *ss* des Momentverschlusses zwischengleiten kann. Auf die innere gedrehte Fläche des Brettchens b_1 b_1 ist eine Messingröhre *r* mit ihrer Flantsche angeschraubt, auf welche eine zweite sorgfältig aufgeschliffen ist. Diese trägt das Kronrad *k*, in welches der Trieb *t* eingreift, welcher von aussen mit einem randierten Knopf *G* gedreht werden kann. In dem oberen Deckel dieses Rohres *r* ist das Okular respektive Projektionssystem unveränderlich eingeschraubt, welches bei O^1 sichtbar ist. Auf die Aussenseite des Deckels ist wieder die Flantsche eines weiteren Rohres $r_{\prime\prime}$ angeschraubt, in welchem sich wieder ein Rohr $r_{\prime}$ sehr bequem bewegen kann. In das untere gegen das Okular gelegene Ende dieses Rohres $r_{\prime}$ ist das Fadennetz, bestehend aus einem Breithaupt'schen Glasnetze, befestigt, welches sich mittelst des Triebes t_1 genau in den Fokus des Okulares O^1 einstellen lässt. (Um zu diesem Triebe kommen zu können, ist ihm gegenüber das Rohr *A A* durchbrochen, jedoch mit einer kleinen Thür verschliessbar.) Man kann also dem Fadensystem mittelst des Getriebes *t* eine rotatorische Bewegung geben, um es genau vertikal resp. senkrecht auf den Horizont oder bei einer Äquatoreal-Montierung der täglichen Bewegung parallel zu stellen, sowie mit dem anderen Trieb $t_{\prime}$ es genau in die Fokalebene des Objektives *O* und dem Okulare O^1 einzustellen.

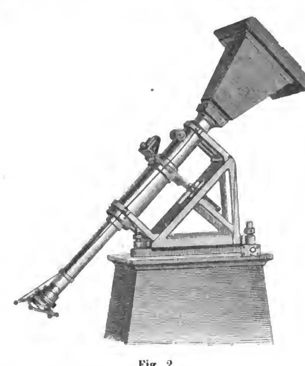


Fig. 2.

Auf das untere Ende des Rohres *A A* ist ein gegossenes Messingrohr aufgeschraubt, in welches wieder das Objektivrohr *B B* eingelötet ist. Der Objektivkopf selbst ist aber nicht auf dasselbe aufgeschraubt, sondern auf ein zweites, *D*, welches sich in *B B* schieben und nach der Fokussierung mittelst t_3 durch den Klemmring *c* feststellen lässt.

Das Rohr *E E* trägt nach oben ein Auszugsrohr *a a*, welches die aus Mahagoniholz angefertigte Kamera *C* aufzunehmen bestimmt ist. Diese trägt wieder an ihrem obersten Ende bei *K* die Kassette mit der empfindlichen Platte.

Wie ersichtlich ist also das Okular- respektive Projektionssystem fix, und gegenüber diesem lassen sich: Fadennetz, Objektiv und empfindliche Platte verstellen, oder besser einstellen.

Der Momentverschluss besteht aus dem gewöhnlichen Schieber mit einer festen Spalte, welche durch den Strahlen-Kegel ganz einfach mit einer Spiralfeder f_1 durchgezogen wird.

Die Spiralfeder lässt sich mittelst des Knopfes k nach Bedarf spannen. Die Auslösung geschieht auf elektrischem Wege. Beim Spannen der Spiralfeder (oder Gummiband) wird sich der Schieber an einem Zahne, welcher aus glashartem Stahle angefertigt ist, festhalten. Schliesst man den Strom mittelst eines Tasters, so zieht der Magnet m den Anker und mit ihm den Zahn an, und der Schieber gleitet mit der grössten Schnelligkeit nach unten durch den Strahlenkegel durch.

Damit Fadennetz und Okular nicht der permanenten Insolation ausgesetzt werden, befindet sich am Objektiv noch eine separate Verschlussvorrichtung, welche sich mit einer Schnur von der Kassette aus öffnen und schliessen lässt.

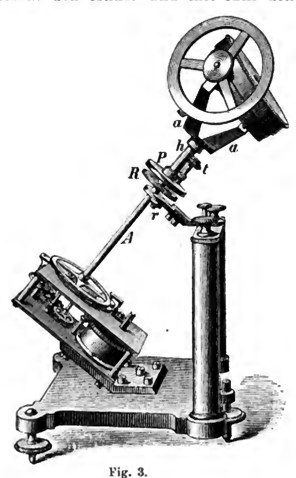


Fig. 3.

Die Aufstellung des Apparates ist eine fixe, wie dies aus der Fig. 2 ersichtlich ist. Das kleine durchbrochene Gerüst, in dessen Lagern das Instrument ruht, steht auf 3 Stellschrauben, welche alle Zug- und Druckschrauben sind. Diese sind auf ein T-förmiges Gussstück aufgesetzt und zwar so, dass die, welche dem Objektiv zugekehrt ist, auf dem Ende des langen Schenkels ruht, die beiden anderen dagegen am kurzen Schenkel. Der kurze Schenkel ist aber kreisförmig und das Zentrum dieses Kreises befindet sich genau in der ersterwähnten Schraube. Der Bogen des kurzen Schenkels ist ausgedreht, und es schleifen in der Nute, welche noch obendrein schwalbenschwanzförmig ist, 2 Backen; in diese greifen die Zugschrauben am Nordende des Statives ein. Die Backen lassen sich mittelst 2 Schrauben von Ost und West verstellen.

Die Aufgabe der Korrektionsvorrichtung ist: das Rohr erstens genau in den Meridian zu stellen, was mit dem Verschieben der Backen in der Richtung Ost-West geschieht, und zweitens es genau auf den Südpol auf der nördlichen Hemisphäre, oder den Nordpol auf der südlichen Hemisphäre einstellen zu können, was wieder mit der einzelnen, dem Objektiv zu gelegenen Schraube gemacht werden kann. Eine rotatorische Bewegung dem Apparate zu erteilen ist überflüssig, da man dies mit der Fadenplatte machen kann, und dies ist ja, auf was es wesentlich ankommt.

Um aber in diesen Apparat stets die Sonne hinein reflektieren zu können, bedarf man eines Heliostaten, und zwar eines solchen, welcher auf den Nordpol (nördliche Hemisphäre) reflektiert, da das Objektiv nach dem Südpole gerichtet ist.

Zu diesem Bedarfe wählte ich den einfachen Meyerstein'schen Heliostaten, dem ich einige Modifikationen gab und ihn aussergewöhnlich stark bauen liess.

Auf einer Granitplatte, welche auf drei Stellschrauben ruht, ist in der Ebene des Äquators ein kräftiges Uhrwerk angebracht, welches die Achse *A* einmal in 24 Stunden herumzutreiben hat. Diese ist an ihrem unteren Ende mit einer kleinen Feder entlastet und läuft oben bei *r* auf 2 Friktionsrollen.

Um dem Spiegel eine unabhängige Bewegung geben zu können, habe ich die folgende Anordnung getroffen: Auf der Achse *A* ist die Hülse *h*, welche den Spiegelträgerarm *a a* trägt, bloss mit sehr sanfter Reibung aufgesteckt, und trägt an ihrem unteren Ende die Scheibe *P*. Unterhalb *P* ist wieder auf der Polarachse *A* ein Zahnrad *R* festgemacht, in welches ein kleines Getriebe (etwa 1 : 20) eingreift, dessen Lagerhülse auf *P* befestigt ist. Mit diesem Triebe ist der randierte Knopf *t* so verbunden, dass, wenn man diesen dreht, man die Spiegelgabel *a a* und mit ihr den Spiegel um 24 *h*. (= 360°) herumdrehen kann, ohne die Bewegung der Uhr im mindesten zu alterieren. Die sanfte Reibung wäre schon allein genügend, dass die Achse *A* die Hülse *h* und alles, was an derselben hängt, mitnimmt; die grosse Übertragung aber, welche zwischen *R* und *t* vorhanden ist, lässt gar nicht daran denken, dass irgend ein Gleiten des sonst korrekt ausbalancierten Spiegels stattfinden könnte. Der Spiegel selbst ist ein Planspiegel vom Optiker Karl Fritsch in Wien angefertigt, und auf der Vorderfläche versilbert. Der Deklinationskreis ist in $^1/_2$ Grade geteilt, und lässt sich nach Einstellung durch eine Bremsschraube samt Spiegel feststellen.

Diese kleine Modifikation dürfte einen Meyerstein'schen Heliostaten nur um wirklich wenige Mark verteuern, aber ihn in ein viel exakteres Instrument verwandeln.

Der Heliostat wird derart unter dem Objektive des Photoheliographen auf einem Steinpfeiler angebracht, dass die Achse *A* desselben so genau als möglich mit der optischen Achse desselben zusammenfalle.

Mit diesem Apparate lassen sich Sonnenbilder von 105 mm Durchmesser anfertigen, allerdings auf Kosten der Reinheit und Schärfe. Jedenfalls kann man aber mit ihm Sonnenbilder, welche auch für wissenschaftliche Zwecke verwendbar sind, ganz korrekt 50—60, auch 70 mm gross anfertigen.

Meine Selbstkosten betrugen bei dem Photoheliographen zirka 540 Mk., und bei dem Heliostaten etwa 200 Mk.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, dass ein jeder Liebhaber der Astronomie leicht in den Besitz eines solchen Apparates gelangen kann, da er ihn auch vom Mechaniker höchstens um 1000 Mk. wird beziehen können.

Vermischte Nachrichten.

Über einen zweiten merkwürdigen Lichtausbruch an dem Kometen Pons-Brooks.*) An dem Kometen Pons-Brooks habe ich gestern eine ähnliche auffallende Erscheinung beobachtet, wie sie Ende September von Chandler, Lamp und Palisa bemerkt wurde; nur war diesmal die Helligkeitsänderung nicht so stark und der ganze Vorgang spielte sich in verhältnismässig kurzer Zeit unmittelbar unter den Augen des Beobachters ab. Seit dem 11. November habe ich den Kometen andauernd photometrisch verfolgt und an allen klaren Tagen wiederholentlich ausführliche Messungen mit einem Zöllner'schen Photometer angestellt, bei welchem die künstlichen Sterne durch einen künstlichen Nebelfleck ersetzt wurden, dessen Aussehen so vollkommen dem verwaschenen Kometenkern glich, dass die Messungen mit grosser Sicherheit gemacht werden konnten. Meine bisherigen Beobachtungen, die nach Abschluss der Reihe ausführlich publiziert werden sollen, haben bisher nichts Auffallendes gezeigt. Die beobachtete Helligkeitskurve schliesst sich im Allgemeinen gut an die berechnete an, und nur zwischen Nov. 25 und Nov. 30 scheint eine etwas erhebliche Abweichung vorgekommen zu sein, die leider wegen länger andauernden schlechten Wetters nicht mit voller Bestimmtheit konstatiert werden konnte. Als ich gestern den Kometen um $5^h\ 47^m$ mittl. Zeit Potsdam beobachtete, war sein Aussehen wenig von dem an den vergangenen Tagen verschieden. Der Kern war nicht sehr gross und ausserordentlich verwaschen, die Ähnlichkeit mit dem künstlichen Nebel eine vollkommene und die photometrischen Vergleichungen infolgedessen sehr sicher ausführbar. Die Reduktion dieser Beobachtung zeigt, dass die Helligkeit des Kometenkerns sehr gut zu der berechneten Helligkeitskurve passt und durchaus mit den Messungen von Dec. 29 und 30 harmoniert. Als ich um $7^h\ 20^m$ eine zweite Beobachtung machen wollte, war ich überrascht von dem veränderten Aussehen des Kometen. An Stelle des verwaschenen Kerns zeigte sich ein fast vollkommen punktartiger Stern ungefähr von der Helligkeit eines Sternes 7. Grösse; die Erscheinung war auf den ersten Blick so auffallend, dass ich anfangs glaubte, ein heller Stern würde zufällig genau durch den Kometen überdeckt. Die Vergleichung mit dem künstlichen Nebel war nur mit der grössten Mühe ausführbar; doch versuchte ich einige genäherte Einstellungen, um zu sehen, wie viel sich die Helligkeit des Kometenkerns seit der ersten Beobachtung verändert habe; es ergab sich daraus eine Helligkeitszunahme von ungefähr 0.7 Grössenklassen. Ich ersetzte nun den künstlichen Nebel durch den künstlichen Stern des Photometers und machte im Verlauf der nächsten Stunden eine Reihe von Vergleichungen zwischen Kometenkern und den beiden benachbarten Sternen DM. $+ 24^0 447^1$ und $+ 24^0 4473$. Das nähere Detail dieser Messungen werde ich bei der Veröffentlichung meiner sämtlichen Beobachtungen mitteilen; ich gebe hier sogleich die daraus abgeleiteten Helligkeiten des Kometenkerns in Grössenklassen, wobei ich bemerke, dass für die Vergleichsterne die Grössenangaben der Bonner Durchmusterung (7.0 und 6.8) zu

*) Astr. Nachr. Nr. 2568.

Grunde gelegt wurden und auf die Extinktion gehörig Rücksicht genommen wurde:

Jan. 1	7^h	28^m	7.53	Grössenklassen
	7	41	7.35	„
	7	58	6.97	„
	8	7	6.89	„
	8	27	7.03	„
	8	38	7.00	„
	9	0	7.13	„
	9	7	7.33	„

Zeichnet man mit Hilfe dieser Werte eine Kurve, so sieht man, dass die Helligkeit erst noch zugenommen, dann wieder abgenommen hat, und zwar, dass die Abnahme viel langsamer vor sich gegangen ist wie die Zunahme. Die Zeit des Maximums der Lichtentwicklung lässt sich mit grosser Sicherheit aus der Kurve ableiten; ich finde dafür

$8^h 12^m$ mittl. Zeit Potsdam.

Bei der Abnahme der Helligkeit wurde nach und nach der Durchmesser des Kerns grösser, wie es auch gleichzeitige Messungen am hiesigen 12 zölligen Refraktor bestätigen, und allmählich begann das sternartige Aussehen wieder zu verschwinden und sich eine neblige Hülle zu bilden. Schon $9^h 30^m$ war das Aussehen wieder wesentlich verändert und ziemlich ähnlich der Erscheinung beim Beginn der gestrigen Beobachtungen. Bei einer letzten Beobachtung um $10^h 27^m$ konnte der Kern schon nicht mehr mit dem künstlichen Stern verglichen werden, dagegen wieder vollkommen gut mit dem künstlichen Nebel. Trotz des schon sehr tiefen Standes habe ich noch einige Messungen gemacht und gefunden, dass, wenn man die Helligkeit des Kometenkerns bei der Beobachtung um $5^h 47^m$ mit 1 bezeichnet, die Helligkeit um $10^h 27^m$ gleich 1.5 zu setzen ist. Der Kometenkern war also um diese Zeit noch nicht zu der alten Helligkeit zurückgesunken, sondern noch um ungefähr 0.4 Grössenklassen heller. Die gesamte Lichtzunahme bei der eigentümlichen Erscheinung hat etwa 1.3 Grössenklassen betragen.

Kgl. Observatorium Potsdam 1884 Jan. 2. Dr. G. Müller.

Ueber den Planeten Vesta. Am hellsten unter sämtlichen Asteroiden erscheint uns die Vesta, und in Wirklichkeit dürfte sie auch unter allen das grösste Volumen besitzen, wenn es auch noch nicht gelungen ist, ihren Durchmesser mit Sicherheit zu bestimmen. Die direkten Messungen, welche schon mehrmals versucht worden sind, und zwar zuerst von Schröter, hierauf von Mädler und Secchi, in neuester Zeit von Tacchini und Millosevich, weichen bedeutend voneinander ab, so zwar, dass von den beiden extremen Werten der grössere (3/4 Sekunden) das Dreifache des kleineren (1/4 Sekunde) beträgt, woraus schon zu ersehen ist, wie schwierig und unsicher solche Beobachtungen sind.

Die indirekte Methode zur Ermittlung des Durchmessers, die photometrische Bestimmung, kann schon von vornherein nur relativ richtige Resultate liefern, da sie auf gewissen Voraussetzungen, namentlich auf der Reflexionsfähigkeit der Oberfläche (Albedo) beruht, für die man keinen Beweis beibringen kann.

Auch darum bleibt eine Grössenbestimmung der Asteroiden aus ihrer Lichtstärke problematisch, weil manche dieser Gestirne zu verschiedenen Zeiten Helligkeiten zeigen, welche durch die allgemein übliche Formel, nach welcher die Helligkeit eines nur im reflektierten Sonnenlicht leuchtenden Himmelskörpers verkehrt proportional ist dem Quadrate des Produktes aus den Distanzen des Gestirns von der Erde und von der Sonne, miteinander nicht in Einklang zu bringen sind. Ein Beispiel hierfür bietet der Asteroid Frigga, für welchen es C. H. F. Peters zu Clinton auf Grund seiner im Jahre 1879 vorgenommenen Grössenschätzungen wahrscheinlich gemacht hat, dass derselbe eigentümliche Lichtveränderungen erleidet, ohne jedoch die Behauptung auszusprechen, dass diese Änderungen mit einer etwaigen Achsendrehung des Planeten in Zusammenhang stehen.

Nicht blosse Schätzungen, sondern wirkliche Messungen der Helligkeit sind jene Beobachtungen, welche der Direktor der Sternwarte zu Ann Arbor in Michigan, M. W. Harrington, im April 1883 an der Vesta angestellt hat*) und über die hier etwas eingehender berichtet werden soll.

Die Messungen geschahen mittelst des Keil-Photometers, einer Vorrichtung, deren Prinzip auf der verschiedenen Extinktion des Lichtes beim Durchgang durch dünnere und dickere Glasstücke beruht, und welche der Hauptsache nach aus einem ins Fernrohr eingesetzten Glaskeil besteht. Man lässt das Gestirn am scharfen Ende des Keiles eintreten und bestimmt die Zeit, welche vom Eintritt bis zur Extinktion verfliesst.

Harrington hat die Vesta zu jener Zeit untersucht, in welcher sie nahezu stationär war, also ihren geozentrischen Ort während einiger Wochen nur wenig änderte. Sie befand sich damals im Sternbild des Löwen in der Nähe zweier Fixsterne, von denen der eine heller (fünfter bis sechster Grösse), der andere aber schwächer (gegen neunte Grösse) war als sie selbst. Mit diesen beiden Fixsternen wurde nun die Vesta hinsichtlich ihrer Helligkeit zu wiederholtenmalen systematisch verglichen und zwar ist jede von den mitgeteilten Beobachtungen das Mittel aus fünf einzelnen, welche möglichst rasch nacheinander ausgeführt wurden.

Vergleicht man die für die Grössenklasse der Vesta gefundenen Zahlen untereinander, so zeigen sich fortwährend Variationen. Auf Beobachtungsfehler, die wohl nie vermieden werden können, lassen sich dieselben aber nicht vollständig zurückführen, denn man darf doch annehmen, dass diese Fehler für alle drei beobachteten Gestirne (Vesta und die beiden Fixsterne) dieselben sind und daher bei wechselseitiger Vergleichung derselben eliminiert werden. Das ist ja auch der Grund davon, dass man nicht den fraglichen Himmelskörper allein misst, sondern noch mehrere „Vergleichsterne“ hinzunimmt. Dabei muss natürlich vorausgesetzt werden, dass die Fixsterne selbst während der Beobachtungen nicht variieren.

Harrington schliesst nun, dass die Helligkeits-Änderungen der Vesta thatsächlich stattfinden und führt zum Beweise dafür an, dass die beiden Fixsterne, welche er mit beobachtet hat, hinsichtlich der Extinktion immer dieselbe Zeitdifferenz zeigen.

Die Differenz nimmt zwar ab, wenn sich die Sterne dem Horizont nähern,

*) „The American Journal of Science.“ December 1883.

aber das soll auch naturgemäss so sein. Die aus dieser Quelle herstammenden Fehler würden nur dann gross werden, wenn der Planet blos mit einem Fixstern verglichen würde, werden jedoch eliminiert durch Vergleichung mit zweien, zwischen die er in bezug auf die Helligkeit hineinfällt.

Am 16. und 17. April wurden diese Messungen durch mehrere Stunden in Zwischenräumen von ungefähr einer halben Stunde gemacht, und zwar in der Hoffnung, dass sich irgend eine Periodizität zeigt, aus der man mit einiger Sicherheit die Achsendrehung der Vesta finden könnte — aber ohne Erfolg.

Für die Albedo der Vesta ergiebt sich, wenn man den auf die mittlere Distanz von der Sonne reduzierten scheinbaren Durchmesser zu 0,49 Sekunden annimmt, ungefähr 0,1, ganz wie beim Mond und beim Merkur. Diese Zahl als richtig angenommen, würde man also sagen können, dass die Vesta etwa ein Zehntel jener Lichtmenge zurückstrahlt, welche sie von der Sonne empfängt. Dies führt uns zu der Vermutung, dass sie etwas von der physischen Beschaffenheit des Mondes an sich hat.

Wenn nun der scheinbare Durchmesser der Vesta thatsächlich, wie er sich aus dem Mittel sämtlicher Messungen ergibt, 0,49 Sekunden beträgt, so muss ihr wirklicher Durchmesser sehr bedeutend sein. In der That zeigt eine einfache Rechnung, dass er unter dieser Voraussetzung über 800 Kilometer beträgt, somit weit mehr, als wenn man die Albedo der Vesta gleich der des Saturn annimmt.

Diese letztere Annahme lässt sich durch allgemeine Prinzipien kaum rechtfertigen, da die Albedo des Saturn etwas ganz Eigenartiges ist und ihr bloss die des Neptun nahe kommt. Die Asteroiden scheinen viel eher noch ihren nächsten Nachbarn, Jupiter oder Mars, zu gleichen. Beachtet man dagegen ihre geringere Grösse, und erwägt man, welche wichtige Rolle die Grösse beim Prozesse der Abkühlung spielt, indem sie die Anwesenheit oder das Fehlen von Wolken, Wasser etc. verursacht, so müssen wir es als noch wahrscheinlicher ansehen, dass diese Körper anderen kleinen Körpern, also dem Mond oder dem Merkur ähnlich sind.

Harrington's Beobachtungen und die soeben angeführten Betrachtungen machen also nachstehende Folgerungen wahrscheinlich.

1. Vesta ist ein Körper von mehr als 800 Kilometern im Durchmesser.

2. Hinsichtlich ihrer Albedo kommt sie dem Monde gleich, daher fehlt ihr auch jeder nennenswerte Betrag von Luft und Wasser.

3. Die Unregelmässigkeiten in ihrer Helligkeit können durch die Annahme erklärt werden, dass sie eine sehr rauhe Oberfläche besitzt und um eine Achse rotiert. Über die Dauer der Rotation lässt sich zwar keine Vermutung aussprechen, doch deutet die Schnelligkeit der Lichtänderungen wenigstens das an, dass sie kurz ist.

Was von der Vesta gilt, wird mutatis mutandis auch von den anderen Asteroiden gelten.

Weitere Beobachtungen werden vielleicht diese Schlüsse bedeutend modifizieren oder auch darthun, dass die Asteroiden hinsichtlich ihrer physischen Beschaffenheit mehr voneinander abweichen, als sie in ihren Bahnelementen voneinander verschieden sind. Bis dahin haben wir jedoch das hier Mitgeteilte als interessanten Anfang auf diesem Forschungsgebiet zu bezeichnen

und können nur wünschen, dass solche photometrische Untersuchungen konsequent weiter verfolgt werden. Gegründete Hoffnung dürfen wir in dieser Hinsicht auf das Harvard College Observatory zu Cambridge (U. S.) setzen, welches sich auch unter Pickering's Leitung den schon früher genossenen Ruf mit allem Eifer zu verdienen sucht.*) J. Holetschek.

Die Rille des Higinus auf dem Monde ist eine der am leichtesten sichtbaren und am besten erforschten von allen Mondrillen. Nichtsdestoweniger ist besonders ihr südwestlicher Teil in dem Berglande, das sich vom nordöstlichen Fusse des Agrippa gegen die Ebene hin erstreckt, nur sehr mangelhaft bekannt. Nach Mädler zieht sich die Rille hier in ununterbrochenem Zuge bis dicht an den Wall des Agrippa, Neison lässt sie dort an einem kleinen Krater endigen, Gruithuisen erblickte noch einen zweiten Arm der Rille und einen dritten, der in flachem Bogen zur Rille des Ariadäus hinzieht. Ich habe diese einzelnen Arme der Rille häufig gesehen, am besten 1878 Januar 10; will man jedoch soweit als möglich in's Detail eindringen, so ist sehr ruhige Luft und günstige Beleuchtung erforderlich, Umstände, die sich nur selten vereinigt finden. Am vergangenen 3. Februar Abends $5^1/_2$—$6^1/_2$ Uhr waren diese in seltenem Masse vereinigt. Die Lichtgrenze lag östlich von Higinus und westlich von Cassini, und an 310facher Vergrösserung erschien die in Rede stehende Gegend ungemein klar. Es zeigt sich, dass die Higinusrille vom gleichnamigen Krater bis zum Nordwall des Agrippa ununterbrochen durchläuft und oben im Gebirge flacher werdend verschwindet. Wo sie die nordwestlichen Vorberge des Agrippa trifft macht sie eine kleine Krümmung und hier ist es auch, wo sie sich teilt, indem ein flacher Arm z zur Ariadäusrille zieht und ein anderer südwärts liegender φ, im Berglande ebenfalls gegen den Wall des Agrippa hinzieht. Dieser letztere Arm ist bei weitem der tiefste und breiteste, aber es zeigte sich an diesem Abende, dass er nicht eigentlich zur Rille gehört, sondern von dieser durch einen flachen Hügelzug getrennt ist, den man bei minder günstigen Verhältnissen nicht sehen kann. Jener Arm ist vielmehr ein tiefes, schroffes Felsenthal, das rechts und links von Hügeln begleitet wird und nahe dem südwestlichen Ende am westlichen Ufer einen Krater trägt. Dagegen steht der Arm z mit der Higinusrille in Verbindung, doch ist er anscheinend sehr flach. An diesem Abende war auch die Neubildung Higinus N samt ihrer südlichen Verlängerung sehr augenfällig, beide liegen in einer gemeinsamen, muldenförmigen Vertiefung die sich mehrere Meilen weit von dem bekannten Schneckenberge aus gegen Süd hin erstreckt.

Dr. Klein.

Das Spektrum des Kometen b 1883 (Pons-Brooks) ist an den Abenden des 27. Nov. und 6. Dezbr. auf der Sternwarte zu Greenwich von Hrn. Maunder untersucht worden. An dem ersten Abende wurden die Beobachtungen häufig durch helle Wolken unterbrochen und man konnte nur konstatieren, dass das Spektrum aus den bekannten 3 hellen Banden bestand, welche gegen das rote Ende hin scharf und heller waren, nach der anderen

*) Geogr. Rundschau 1884, S. 220.

Seite aber allmählich abblassten. Kein kontinuierliches Spektrum war zu sehen. Im Sucher erschien der Komet rund, 4′ bis 5′ im Durchmesser mit einer zentralen, sternähnlichen Verdichtung. Eine schwache Verlängerung schien den Anfang eines Schweifes zu bezeichnen. Am 6. Dezbr. war der Komet entschieden heller, ohne am Sucher eine sonstige wesentliche Veränderung zu zeigen. Dagegen war das Spektrum einigermassen verändert. Es zeigt sich nämlich ein sehr deutliches kontinuierliches Spektrum von 1″ Breite und ein schwächeres kontinuierliches Spektrum wurde in einer Ausdehnung von 25″—30″, zu beiden Seiten des ersteren vermutet. Die Messungen ergaben für den scharfen Rand der grünen Bande im Mittel eine Wellenlänge von 5160.3.

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Mai 23. Grosse Achse der Ringellipse: 37·33″; kleine Achse 16·71″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 35·2′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik	Mai 20.	23° 27′ 15·47″
Scheinbare „ „ „	„ „	23° 27′ 6·53″
Halbmesser der Sonne	„ „	15′ 49·3″
Parallachse „ „		8·74″

Stellung der Jupitermonde im Mai 1884 um 11h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	○	r *
II.	○	*
III.	○	d * r *
IV.	○	d * r *

Tag	West		Ost
1	·2 ·1	○	4· 3.
2	○1· 4· 3·	○	·2
3	4· 3·	○	·1 2·
4	4· ·3 2· 1·	○	
5	·4 ·2 ·	○	3 1.
6	·4 ·1	○	·2 ·3
7	·4	○	2· 1· 3.
8	·4 ·2 ·1	○	3·
9	·43· 1	○	· ·2●
10	3·	○	·4 2 ·1●
11	3 2· 1·	○	·4
12	·2 ·3	○	1 ·4
13	·1	○	·2 ·3 ·4
14		○	2·1. 3. 4.
15	2· ·1	○	·3 4·
16	3··	○	2 1· 4·
17	3·	○	4. ·2. ·1●
18	○4· ·3 2. 1.	○	
19	4· ·2 ·3	○	·1
20	4 1·	○	·2 ·3
21	4·	○	2. 1. 3·
22	·4 2· 1	○	3·
23	○3· ·4 ·2	○	1·
24	·4 3· ·1	○	2· ·1●
25	○1·○2· ·3 ·4	○	
26	·2 ·3 ·4	○	·1
27	1·	○	·2 ·3 ·4
28		○	·12· ·3 ·4
29	2· ·1	○	3· ·4
30	·2	○	3· 1· 4·
31	3· ·1	○	·2 4.

Planetenstellung im Mai 1884.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	3 55 22·93	+22 28 35·4	1 1
10	3 54 6·96	21 21 28·4	0 39
15	3 46 18·63	19 33 19·8	0 12
20	3 35 59·96	17 30 40·9	23 42
25	3 27 47·02	15 47 51·6	23 14
30	3 24 57·38	+14 51 2·5	22 52
	Venus.		
5	6 3 21·60	+26 50 14·0	3 8
10	6 24 [illegible]4·00	26 45 11·9	3 9
15	6 43 36·83	26 27 12·8	3 9
20	7 1 44·44	25 57 36·4	3 8
25	7 18 9·93	25 17 59·2	3 4
30	7 32 33·43	+24 30 14·9	2 59
	Mars.		
5	9 15 15·00	+17 58 3·1	6 21
10	9 23 37·82	17 12 23·5	6 9
15	9 32 19·19	16 24 5·7	5 58
20	9 41 16·90	15 33 12·0	5 47
25	9 50 29·29	14 39 44·7	5 37
30	9 59 54·69	+13 43 48·9	5 26
	Jupiter.		
9	8 1 34·29	+21 8 2·9	4 51
19	8 7 40·37	20 50 3·0	4 18
29	8 14 28·93	+20 29 0·5	3 45

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
9	4 35 51·62	+20 34 36·5	1 25
19	4 41 11·54	20 46 11·4	0 51
29	4 46 39·44	+20 57 6·8	0 17
	Uranus.		
9	11 39 59·61	+ 3 0 45·5	8 29
19	11 39 26·39	3 3 54·2	7 49
29	11 39 11·97	+ 3 4 59·5	7 10
	Neptun.		
7	3 14 40·72	+16 17 12·1	0 12
19	3 16 29·29	16 24 16·1	23 26
31	3 18 15·84	+16 31 0·1	22 41

		h	m	**Mondphasen.**
Mai	1	19	1·2	Erstes Viertel.
„	9	17	1·3	Vollmond.
„	10	13	—	Mond in Erdferne.
„	17	17	48·0	Letztes Viertel.
„	24	8	—	Mond in Erdnähe.
„	24	11	30·2	Neumond.
„	31	5	50·0	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1884.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
Mai 2.	ω gr. Löwe	5·5	8 44·6	9 47·2
8.	λ Jungfrau	4	10 32·7	11 30·5
9.	ν¹ Wage	5	10 14·8	11 19·4
14.	ρ¹ Schütze	5	12 39·9	13 52.3

Verfinsterungen der Jupitermonde 1884. (Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.

		h	m	s
Mai	3.	10	7	26·1
„	10.	12	2	53·1
„	12.	6	31	47·9
„	19.	8	27	12·5
„	26.	10	22	34·4

2. Mond.

		h	m	s
Mai	2.	11	2	34·5
„	20.	5	29	31·4
„	27.	8	4	10·8

Planetenkonstellationen. Mai 2. 3^h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 2. 11 Venus in grösster östl. Elongation, 45° 33′. Mai 5. 5^h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Mai 5. 18^h Mars in Quadratur mit der Sonne. Mai 10. 15^h Neptun in Konjunktion mit der Sonne. Mai 13. 20^h Merkur im niedersteigenden Knoten. Mai 17. 11^h Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. Mai 23. 15^h Neptun mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 23. 20^h Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Mai 24. — Merkur im Aphelium. Mai 25. — Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Mai 27. 14^h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Mai 28. 10^h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Mai 30. 9^h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge. Band XII. Heft. 4.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

April 1884.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Burnham's Doppelsternbeobachtungen zu Chicago in den Jahren 1879 und 1880.

Herr Burnham hatte die Freundlichkeit uns den stattlichen Band zuzusenden, welcher seine mikrometrischen Doppelsternmessungen mit dem imposanten 18½ zolligen Refraktor zu Chicago, aus den Jahren 1879 und 1880 enthält, sowie ausserdem ein Verzeichnis von 151 von ihm neu aufgefundener Doppelsterne.

Wie genugsam bekannt, hat, nach den grossen Vorarbeiten der beiden Struve's, welche den Nachfolgern nur eine unbedeutende Nachlese zu lassen schienen, Herr Burnham den Doppelsternbeobachtungen ein neues Leben eingehaucht, ja man kann sagen, dass er zuerst Virtuosität in das Auffinden neuer Doppelsterne von minimalem Abstand gebracht hat. Hauptsächlich nur die beiden Struve's hatten bis dahin eine Anzahl sehr enger Doppelsterne aufgefunden, aber diese Zahl war eben gering und Niemand vermutete, dass es wirklich zahlreiche sehr enge Doppelsterne giebt. Aber gerade diese engen Doppelsterne, die kaum 1" von einander entfernt stehen, nehmen mit Recht das höchste Interesse in Anspruch. Die 7 Kataloge Sir John Herschel's enthalten nur 9 Sterne von 1" oder weniger Distanz, von diesen hat Herr Burnham 7 gemessen, die beiden anderen waren nicht zu identifizieren. Rechnet man zur 1. Klasse alle Doppelsterne deren Komponenten bis zu 1" Distanz haben, zur 2. Klasse diejenigen von 1"—2" Distanz, so erhält man nach Burnham folgende Tabelle aller in den Originalkatalogen aufgeführten Doppelsterne dieser Klassen:

	1. Klasse	2. Klasse	Total	Verhältnis
Burnham, Katalog von 1000 Sternen	266	254	520	520 : 1000
O. Struve, „ „ 547 „	154	63	217	400 : 1000
W. Struve, „ „ 2640 „	91	314	405	150 : 1000
Herschel I. „ „ 812 „	12	24	36	45 : 1000
Herschel II. „ „ 3429 „	2	20	22	7 : 1000
Alvan G. Clark	14	1	15	
Alle übrigen Beobachter zusammen	40	75	129	
			1344	

Aus dieser Tabelle ergiebt sich, dass die Anzahl der Doppelsterne bis zu 2" Distanz weniger als 1400 beträgt, bei einer Gesamtzahl der Doppelsterne von etwa 3000. Von den 1600 übrigen Doppelsternen sind aber, nach Burnham's Meinung, $^3/_4$ nicht der weiteren Beobachtung wert.

Die Vergrösserungen der Mikrometerokulare des grossen Refraktors zu Chicago sind 190-, 292-, 390-, 638- und 925 fach. Die beiden letzten Vergrösserungen wurden nur bei sehr gutem Luftzustande angewandt, die schwächste (190 fache) Vergrösserung ist nur selten gebraucht worden. Stets wurde die volle Öffnung des Refraktors benutzt und Burnham hält es bei wirklich gutem Instrumente für durchaus verwerflich, die Objektivöffnung unter irgend welchen Verhältnissen zu verringern.

Das erste Verzeichnis von ihm entdeckter neuer Doppelsterne veröffentlichte Burnham im März 1873, es enthält die Nummern 1 bis 81, das zweite (Nr. 82—106 umfassend) erschien im Mai 1873, das dritte (Nr. 107 bis 182) im Dezember 1873, das vierte (Nr. 183—229) im Juni 1874, das fünfte (Nr. 230—300) im November 1874, das sechste (Nr. 301—390) erschien in Nr. 2062 der Astr. Nachrichten, das siebente (Nr. 391—436) erschien im Juli in demselben Blatte Nr. 2103, das achte (Nr. 437—452) erschien 1877, das neunte (Nr. 453—482) erschien im Dezember 1877, das zehnte (Nr. 483—733) erschien in den Memoiren des Royal Astr. Soc. Vol. XLIV, das elfte (Nr. 734—775) erschien 1880, das zwölfte (Nr. 776—863) erschien 1882, das dreizehnte (Nr. 864—1013) ist der gegenwärtig vorliegende Katalog. „Dieser Katalog", sagt Herr Burnham in der Einleitung, „wird meine astronomische Thätigkeit beschliessen, wenigstens soweit als sie regelmässige und systematische Beobachtungen betrifft. Auf einem so ausgedehnten Felde kann man bestenfalls nur wenig vollführen, wie viel oder wie wenig werden die Astronomen der nächsten Jahrhunderte am besten entscheiden. Von den 1000 neuen Doppelsternen, die ich in der Lage war den bekannten beizufügen, sind gewiss manche, wenn nicht ein grosser Teil der Aufmerksamkeit der zukünftigen Beobachter und Teleskope würdig und ich vertraue, dass diese früheren Messungen dann einen Wert haben, der ihnen heute noch mangelt. Gegenwärtig darf ich wohl sagen, dass meine Arbeit auf diesem Gebiete von mir mit einem gewissen Enthusiasmus ausgeführt worden ist nur um ihrer selbst willen, und dass ich mein Interesse nicht auf verschiedene Spezialitäten verteilte. Ich hoffe, dass andere Beobachter, welche dieses Werk fortsetzen daran eben solche Freude haben werden, als ich an meinem Teil daran hatte."

Es mögen nun aus dem vorliegendem Kataloge einige, besonders hellere Sterne bei denen Herr Burnham einen Begleiter entdeckte, aufgeführt werden.

Die beigesetzte Nummer ist diejenige seines Verzeichnisses. d bedeutet Distanz in Bogensekunden, p = Positionswinkel in Graden und Zehnteln desselben, α ist die Rektaszension, δ die Deklination des Hauptsterns.

874. 5 Persei (α 2^h 3^m 18^s δ + 57° 5'). Der Hauptstern 6.5, der Begleiter 12.5 Gr. d = 5.60" p = 273.6°. „Ein sehr kleiner Begleiter aber bei guter Luft nicht schwierig."

875. 9 Persei (α 2^h 13^m 59^s δ + 55° 18'). Der Hauptstern 5.5, der Begleiter 12.3 Gr. d = 11.58" p = 162.0°. „Etwas leichter als der vorhergehende wegen der grösseren Distanz des Begleiters."

878. 66 Arietis (α 3^h 21^m 26^s δ + 22° 23'). Der Hauptstern 6.0, der Begleiter 12.2 Gr. d = 1.10" p = 78.0°, 1881,06. „Schwierig wegen der Kleinheit des Begleiters."

881. 46 Eridani (α 4^h 28^m 4^s δ — 7° 0'). Der Hauptstern 6.0, der Begleiter 10.8 Gr. d = 1.47" p = 57.0°, 1879.02. „Schönes Paar und nicht schwierig." Natürlich für Herrn Burnham und sein Instrument!

888. σ Aurigae (α 5^h 16^m 29^s δ + 37° 17'). Der Hauptstern 6.0, der Begleiter 12.0 Gr. d = 7.91" p = 171.0°, 1880,14. „Der Begleiter ist schwach, aber nicht schwierig."

913. 40 Leonis minoris (α 10^h 36^m 27^s δ + 26° 57'). Der Hauptstern ist 6.0, der äusserst schwache Begleiter 13.0 Gr. d = 10.92" p = 122.8°, 1880.30.

923. 168 Virginis (α 12^h 22^m 11^s δ + 5° 4'). Der Hauptstern 6.8, der Begleiter 13.5 Gr. d = 2.16" p = 59.6°, 1879.33. „Ein schwieriges Paar."

932. 550 Virginis (α 13^h 28^m 28^s δ — 12° 36'). Der Hauptstern 6.1, der Begleiter 6.6 Gr. d = 0.47" p = 81.2°, 1879.39. Dieser Stern ist veränderlich und wird als solcher mit Z Virginis bezeichnet. Burnham fand 1879, dass er ein äusserst enger Doppelstern ist und bemerkt, es sei sehr interessant zu konstatieren, ob beide Komponenten oder nur einer veränderlich ist. Bis jetzt sind unter den Veränderlichen enge Doppelsterne noch nicht gefunden worden. Ein schwacher Begleiter 12.4 Gr. steht vom obigen engen Doppelstern 23.82" entfernt in p = 155.2°.

935. 86 Virginis (α 13^h 39^m 33^s δ — 11° 49'). Als weiter Doppelstern (A und C) zuerst von Struve katalogisiert aber später zurückgestellt. Der grosse Refraktor zu Chicago zeigte den Hauptstern auf den ersten Blick doppelt, aber erst als Burnham den Begleiter schon vier mal gemessen hatte, fand er, dass auch der Begleiter wiederum doppelt ist. Dieser letztere ist äusserst schwierig und erfordert nach Burnham mindestens einen 12zolligen Refraktor. Folgende Mittelwerte giebt Burnham:

A 5.5, B 10.5, C 11.6, D 12.8 Grösse.
A und B : d = 1.61" p = 298.4° 1879.37
C „ D : d = 1.72 p = 274.2 1874.40
A „ C d = 26.94 p = 164.7 1879.33

947. β Scorpii (α 15^h 58^m 28^s δ — 19° 29'). Dieser helle Stern ist seit lange als weiter Doppelstern bekannt und häufig gemessen worden. Burnham fand den Hauptstern für sich doppelt aber die Komponenten so ungleich an Helligkeit, dass er zu den sehr schwierigen Objekten gehört. Der Begleiter 9.7 Grösse hat nach den Messungen von Burnham folgende

Position: d = 0.91" p = 88.4° 1880,06. Der entferntere Begleiter steht in d = 13.5" p = 24.4°, 1879.52, er scheint seine Stellung seit Herschels Beobachtungen im Jahre 1782 nicht verändert zu haben.

948. 213 Librae (α 15^h 59^m 19^s δ — 5° 58'). Der entfernte Begleiter wurde von Struve katalogisiert, C und D wurden von J. Herschel am Kap beobachtet, der aber keine Distanzen mass. Die Entdeckung des sehr engen Begleiters durch Burnham macht diesen Doppelstern zu einem interessanten Objekt. Die Grössen der Sterne sind: A = 6.8, B = 9.5, C = 10.4, D = 10.8. Burnham giebt folgende Messungen:

A und B.	d = 1.46"	p =	150.5.	1879.59
A „ C.	„ 28.54	„	233.7	1879.42
A „ D.	„ 52.27	„	192.7	1879.42

954. 54 Herculis (α 16^h 50^m 59^s δ + 18° 38'). „Ein ungleiches Paar und nicht sehr schwierig." Der Hauptstern 5. der Begleiter 12.3 Gr. d = 2.56" p = 175.4°, 1879.36.

962. 26 Draconis (α 17^h 33^m 44^s δ + 61° 58'). „Ein schönes Paar und nicht schwierig, obgleich die Komponenten beträchtlich ungleich hell sind" (Hauptstern 5.5, Begleiter 10.1 Gr.). d = 1.37" p = 151.8°, 1879.97.

968. ζ Lyrae (α 18^h 40^m 38^s δ + 37° 29'). Der Hauptstern ist 4. Gr. und hat mehrere Begleiter: B 13.2 Gr. C 6. Gr., D 11.5 Gr. Burnham giebt folgende Messungen:

A und B.	d = 43.37"	p = 275.4°	1880.50
A „ C	43.4	149.5	1880.55
A „ D	61.66	304.0	1880.55

Der neue Begleiter ist äusserst schwach. Der helle Stern C wurde nur gemessen um seinen Ort zur Identifizierung von B zu fixieren. Wenn man diesen letzteren sieht, so erscheint D als hell hervorragendes Objekt im Gesichtsfelde.

980. η Cygni (α 19^h 51^m 48^s δ + 34° 46'). „Die beiden entfernten Begleiter C und D wurden von Herschel gesehen und sollten angeblich 18. Gr. sein, haben aber jeder mehrfach so viel Licht als der neue Begleiter B." A = 5., B = 13, C = 11.5, D = 11.5 Grösse.

A und B:	d = 7.07"	p = 209.6°	1879.89
A „ C	46.17	325.3	1879.47
A „ D	49.52	170.0	„

989. $\varkappa$ Pegasi (α 21^h 39^m 12^s δ + 25° 6'). „Seit Herschels Zeiten als Doppelstern bekannt. Der Hauptstern bildet jedoch wiederum einen äusserst engen Doppelstern, der wahrscheinlich viel zu schwierig ist für die meisten Teleskope, mit denen der alte Begleiter gemessen wurde. A = 4.8, B = 5.3, C = 9.1 Grösse.

A und B	d = 0.27"	p = 137.9°	1880.68
A B „ C	11.76	303.1	1880.60

Der innere Begleiter gehört wahrscheinlich zu denjenigen von sehr schneller Bewegung. — Bei seinem Aufenthalte auf dem Mount Hamilton in Kalifornien vom 1. bis 13. Nov. 1881 hat Herr Burnham mit dem dortigen 12 zölligen Clarkrefraktor noch 16 neue Doppelsterne entdeckt. Von denselben mögen hier nur aufgeführt werden:

999. ω Andromedae (α 1h 20m 27s δ + 44° 47′). Vierfach: A = 4, B = 12, C = 10.7, D = 10.7 Grösse. A und B bilden einen sehr engen Doppelstern, C und D einen etwas weniger schwierigen, und dieser letztere war schon früher von Burnham mit dem 6zolligen Refraktor entdeckt worden.

	d =	p =	
A und B	2.29″	91.9°	1881.84
A „ C	134.26	110.3	„
C „ D	5.04	140.1	„

1007. 126 Tauri (α 5h 34m 22s δ + 16° 28′). Ein bemerkenswert enger und schwieriger Doppelstern, einer der engsten die gegenwärtig bekannt sind. Der Hauptstern ist 6., der Begleiter 6.2 Gr. d = 0.27″ p = 266.2° 1881.86. „Die gemessene Distanz ist entschieden zu gross.“ Mit 1400facher Vergrösserung nur eine leichte Verlängerung zu erkennen. Seitdem habe ich in Chicago den Stern nicht mehr doppelt gesehen. Nur die aller besten Nächte sind geeignet für ein solches Paar.“

1008. η Geminorum (α 6h 7m 38s δ + 22° 32′). Der Hauptstern 3., der Begleiter 8.8 Gr. d = 0.96″ p = 301.4° 1882.05.

1009. τ Geminorum (α 7h 3m 30s δ + 30° 26′). Schwieriger als das vorhergehende Paar. Der Hauptstern 5., der Begleiter 11.5 Gr. d = 1.87″ p = 178.2° 1882.01.

„Dieser und die beiden vorher genannten Sterne (126 Tauri und η Gemin.) sind gute Repräsentanten der drei Typen von Doppelsternen, welche die modernen Refraktore ans Licht gebracht haben. In den ältern Doppelstern-Katalogen findet sich kein Beispiel hierzu.“

Einige Bemerkungen zur Topografie der Mondoberfläche.

Von **A. von Bienczewsky** in **Jaslo**.

Am 6. Dezember 1883 zwischen 4h 30m und 5h 30m sowie am 3. Februar 1884 um 9h 30m habe ich Gelegenheit gehabt, die Gegend nördlich von der Hyginus-Rille unter günstigen Umständen zu beobachten. Sowohl Hyginus N. als auch der in südöstlicher Richtung von N. streichende rillenartige Ausläufer samt dem am Endpunkte des letzteren befindlichen kraterähnlichen Objekt, waren sehr deutlich zu sehen, und N. hatte unverkennbar das Aussehen einer runden mit schwarzem Schatten erfüllten Kraterhöhle, von merklich geringerem Umfang als Hyginus. Im Herbste v. J. namentlich im September und Oktober, habe ich zweimal dieselbe Gegend bei abnehmender Lichtphase, und zwar als die letztere etwa zwei Grade von Hyginus N. entfernt war, beobachtet und beidemale nahezu an derselben Stelle, wo man bei Morgenbeleuchtung und naher Lichtgrenze N. samt dem obenerwähnten Anhang sieht, einen mässig hohen, domförmigen Berg von etwas grösserem Umfang an der Basis als N. wahrgenommen. Der Umstand, dass sich zwischen diesem Objekt und dem östlich nahegelegenen Spiralberg, eine muldenförmige Depression befindet, könnte, wenn man diese Landschaft bei abnehmender Phase und nahem Lichtrand betrachtet, auf die Vermutung führen, dass die bei zunehmendem Monde westlich vom Schneckenberge

sichtbare dunkelschwarze, runde Einsenkung vom Schatten des obgedachten, bei Abendbeleuchtung sichtbaren runden Berges herrührt, und dass dieser Schatten, in jene Depression fallend, die Täuschung hervorbringt, als ob man eine inwendig beschattete Kraterhöhle vor Augen hätte. Sieht man jedoch den fraglichen Gegenstand bei zunehmendem Monde unter ähnlichen Beleuchtungsverhältnissen, wie dies am 6. Dezember v. J. und am 3. Februar l. J. der Fall war, so kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, dass N. ein ganz eigentümliches, mit dem von einem rundlichen Berge in eine Thalmulde geworfenen Schatten durchaus nicht zu vergleichendes Aussehen hat, sondern ganz und gar wie eine, bei naher Lichtgrenze mit dunklem Schatten erfüllte Kraterhöhle aussieht. An denselben Abenden war auch die vom Schneckenberge in südwestlicher Richtung auf Hyginus zulaufende rillenartige Formation, die weder auf Mädler's noch auf Lohrmann's Mondkarte vorkommt, sehr deutlich zu sehen, und man konnte ohne Schwierigkeit beide Ränder derselben wahrnehmen, während das Innere völlig beschattet war. . .

Es ist doch sonderbar, dass man dieser an und für sich sehr bemerkenswerten Mondlandschaft, welche seit der Wahrnehmung der obenerwähnten früher auf keiner Karte vorkommenden Objekte und der sich daran knüpfenden Frage von Neubildungen auf der Mondoberfläche noch mehr an Interesse gewonnen hat, keine eingehendere und beharrlichere Beobachtung, namentlich mit starken Instrumenten an günstiger gelegenen, durch reine und ruhige Luft und andauernde Heiterkeit ausgezeichneten Stationen widmet; da unter diesen Umständen durch fortgesetzte unter verschiedenen Beleuchtungswinkeln vorgenommene Beobachtungen, und bei Anwendung sehr starker Vergrösserungen, die in unserer meist trüben Atmosphäre kaum brauchbar wären, die eigentümliche Beschaffenheit der obgedachten rätselhaften Formation, wie auch der Grund ihres so wesentlich verschiedenen Aussehens bei wachsender und abnehmender Lichtphase ergründet und hierdurch auch die endgiltige Beantwortung der in mannigfacher Beziehung interessanten Frage, ob man es hier mit einer Neubildung zu thun hat, ermöglicht werden könnte. Beobachtungen dieser Mondgegend mit kräftigen Instrumenten von 9 bis 15 Zoll Öffnung sind, so viel verlautet, bis jetzt nur in England vorgenommen worden; doch sind damit keine namhafteren Resultate erreicht worden, als man anderswo unter günstigeren atmosphärischen Verhältnissen, mit merklich kleineren Fernrohren, erzielt hat. Ähnlich wie an Hyginus N. kann man auch an mehreren anderen Objekten der Mondoberfläche eine auffallende Verschiedenheit des Aussehens bei Morgen- und Abendbeleuchtung wahrnehmen. Als Belege will ich einige Beispiele anführen: Zwischen Diophant und Delisle erstreckt sich von Nordwesten gegen Südosten ein länglicher Lichtfleck, der in der Mitte zwischen den oberwähnten beiden Ringgebirgen am breitesten und hellsten ist. — Auf diesem Teile jenes Lichtfleckes, und zwar in geringerer Entfernung vom Diophant als vom nördlich benachbarten Delisle, kann man bei Abendbeleuchtung, und wenn der Phasenrand etwa nur einige Grade entfernt ist, einen sehr kleinen Krater wahrnehmen, der bei zunehmender Lichtphase eher wie eine Bergspitze aussieht; (Neisons „Mond“ Seite 199) obwohl es thatsächlich ein, an einem Bodenabhang befindliches Kraterchen zu sein scheint.

Die östlich vom Eudoxus in nordöstlicher Richtung laufende Rille (S. Neisons Mondkarte VI.) stellt sich bei zunehmender Phase gleichsam wie eine seichte und schattenlose, nur durch ihre hellere Färbung von dem nächstgelegenen Terrain abstechende Furche dar; während sie bei Abendbeleuchtung selbst dann, wenn die Lichtgrenze sich noch am Westrande des Cosidonius befindet, schon als eine inwendig beschattete Rille, deren südöstlicher Rand den nordwestlichen merklich überragt, in ihrem ganzen Verlauf, sowohl auf der West- wie auch auf der Ostseite der dieselbe kreuzenden Rille ξ wahrnehmbar ist. —

Die im Mare nectaris vom nordwestlichen Rande desselben in der Richtung nach Südosten (gegen Rosse) laufende Rille habe ich bis jetzt nur bei zunehmendem Monde, dagegen nie bei Abendbeleuchtung gesehen. Vielleicht sieht man bei wachsender Lichtphase nur den Schatten einer Bodenfalte, ähnlich der auf der Ostseite der Appenninen südwestlich von Archimedes A. befindlichen bogenförmigen Terrainwelle, welche bei Morgenbeleuchtung einen sichtbaren feinen Schatten wirft, den man mitunter für eine Rille halten könnte, während bei abnehmender Phase dort nichts derartiges bemerkbar ist.

Auf der Innenfläche des Circus Kraft sieht man bei abnehmendem Monde einen mässig grossen, von einem hellen Lichtsaum umgebenen Krater, dessen Höhlung schon dann merklich beschattet ist, wenn die Lichtgrenze sich noch in bedeutender Entfernung, etwa am Mersenne befindet; wogegen man bei Morgenbeleuchtung dieses Objekt eher für eine Bergkuppe zu halten geneigt wäre. Überhaupt treten die auf der Fläche des Ozeanus Procellarium zerstreuten grösseren und kleineren Krater bei Abendbeleuchtung weit deutlicher hervor, als bei zunehmendem Monde. —

Über die bevorstehende Wiedererscheinung des Olbers'schen Kometen.

Von F. K. Ginzel.

(Hierzu Tafel IV.)

Der um die astronomische Wissenschaft so hoch verdiente Olbers entdeckte am 6. März 1815 einen Kometen, dessen Bahnbestimmung anfangs von dem Entdecker selbst, sowie von Bessel, Gauss, Nicolai u. a. unter der Annahme einer Parabel geführt wurde. Ziemlich zu gleicher Zeit aber gelangten Gauss und Bessel, durch das Fortschreiten der von der parabolischen Bahn übrig gelassenen Fehler aufmerksam geworden, alsbald zur Annahme einer Ellipse von 73 Jahren Umlaufszeit. Die schliessliche Bahnbestimmung des Gestirns durch Bessel auf Grund der ganzen Beobachtungsreihe vom März bis August, 187 Observierungen fassend, ergab eine Umlaufszeit von 74.049 Jahren. Bessel zog auch die Störungen in der grossen Axe und der Perihelzeit in Betracht und bestimmte das nächste Perihel des Kometen auf den 9. Februar 1887. Diese insbesonders bezüglich der Vorausbestimmung unvollständige Rechnung, sowie der Umstand, dass die Grundlagen derselben, hauptsächlich die Sternorte, wesentliche Verbesserungen

bedürfen, um die Verhältnisse der Rückkehr des Gestirns zu ermitteln, bestimmten vor einigen Jahren die „Holland'sche Maatschappij der Wetenschappen“, die Neubearbeitung der Bahn des Olbers'schen Kometen zu einer Preisfrage zu machen. Nachdem ich die letztere gelöst habe, die hierüber erschienene Schrift*) in weiteren Kreisen noch nicht bekannt sein dürfte, und weil endlich auch die Wiedererscheinung des Kometen nahe gerückt ist, so erachte ich es für zweckmässig, einer grösseren Leserzahl meine Ergebnisse mitzuteilen.

Von der Bessel'schen Bahn ausgehend, verfolgte ich an der Hand einer auf den Sonnenorten nach Leverrier fussenden Ephemeride die Differenzen des 346 Messungen umfassenden Beobachtungsmaterials des Kometen gegen die Rechnung. Diese Beobachtungen erfuhren aber vorher noch zum grössten Teil eine Neuherstellung: bei jenen, über welche an den verschiedenen Sternwarten d. Z. noch die Tagebücher der Beobachter auffindbar waren, wurden nämlich aus diesen Originalaufzeichnungen die Abstände des Kometen von den bei der Beobachtung benützten Vergleichssternen von Neuem abgeleitet. Einer von den Angaben der Beobachter gänzlich unabhängigen Bearbeitung wurden auch die Sternorte unterzogen, mit welchen die gemessenen Abstände Stern-Komet verbunden sind: es sind diese Sterne nicht nur selbständig ermittelt, sondern auch ihre Positionen auf eine Reihe von verlässlichen Katalogen gegründet worden, die Reduktion ist mit den neueren Hilfsmitteln ausgeführt und bei den geeigneten auch deren eigene Bewegung bestimmt. Die Abweichungen der beobachteten Kometenorte von der Bessel'schen Bahn bilden die Grundlagen der weiteren Untersuchung. Es wurden hierauf jene Störungen verfolgt, welche der Komet während seiner Sichtbarkeit durch sämtliche grossen Planeten erlitten hat, worauf die nun folgende Ausgleichung des ganzen Fehlersystems die wahrscheinlichsten Elemente der Bahn ergab, unter welchen ich nur die Zeit der Sonnennähe des Kometen, 1815 April 26.030146 m. Berl. Zt., die Exzentrizität 0.9311496 und die Umlaufszeit, 73.9333 Jahre, hervorheben will. Die Untersuchung liess auch erkennen, dass trotz der vorgenommenen erheblichen Verbesserungen der Beobachtungen dennoch die Umlaufszeit auf $\pm$ $1^6/_{10}$ Jahre unsicher bleibe, ein Rechnungsschicksal, das wegen des Unzureichens der Beobachtungen übrigens bei Bearbeitungen von Material alten Datums bekanntlich nicht selten eintritt.

Nun wurden die Störungen berechnet, welche der Komet während seines Umlaufes bis zu seiner bevorstehenden abermaligen Sonnennähe erfährt, und zwar wurden diese durch die Zusammenwirkung des Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun erzeugten Perturbationen direkt ermittelt und ihre Summen wie folgt gefunden:

Störungen	in der mittl. Anomalie	+ 11° 29′ 48″0
„	in der tägl. Bewegung	+ 1″ 396008
„	in der Exzentrizität	— 5′ 49″ 9
„	im Perihel	— 13 54.7
„	im Knoten	+ 2 49.4
„	in der Bahn-Neigung	+ 3 44.1.

*) Neue Untersuchungen über die Bahn des Olbers'schen Kometen und seine Wiederkehr. Eine von der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem gekrönte Preisschrift. — Haarlem, de Erven Loosjes. 1881.

Die Einwirkung auf die Zeit des nächsten Perihels spricht sich dadurch aus, dass der Komet durch die Störungen um 836.7233 Tage früher in die Sonnennähe geführt wird, als es ohne diese den Umlauf beschleunigenden Einflüsse der vier Planeten der Fall sein würde. Es fällt dann das nächste Perihel auf den 16. Dezember 1886. — Auch die Perturbationen durch Merkur, Venus, Erde und Mars in der Bahn des Kometen habe ich bestimmt. Ihre Gesamtwirkung während des 73jährigen Umlaufs spricht sich in nachstehenden Zahlen aus:

Störungen	in der mittl. Anomalie	+ 11′ 8″ 5
„	in der tägl. Bewegung	+ 0″ 023 4302
„	in der Exzentrizität	— 0.0000 2596
„	im Perihel	— 3″ 02
„	im Knoten	+ 3.20
„	in der Bahn-Neigung	+ 0.22

Das „widerstehende Mittel“ Encke's, diese derzeit immer noch hypothetische Widerstandskraft, würde den Umlauf des Olbers'schen Kometen um 0.8 Tage beschleunigen.

Was nun den scheinbaren Lauf des zurückkehrenden Kometen anbelangt, so zeigt die diesem Hefte beiliegende Karte das ungefähre Grenzgebiet der Sichtbarkeit des Gestirns. Die in dieser Sternkarte eingetragenen Kurven zeigen nämlich an, in welcher Linie man den Kometen an jenem Tage zu suchen hat, an welchem die am Ende jeder Kurve vermerkte Sonnenlänge eintritt. Der Komet dürfte von solch einer scheinbaren Bahn nur wenig abweichen, aber die Zeit, in welcher er in diesen Kurven auftauchen wird, bleibt vom Dezember 1886 ab auf ± 1⁶/₁₀ Jahre unsicher, weshalb es geraten erscheint, die Nachsuchungen schon im Frühjahr 1885 zu beginnen. Die grösste Helligkeit hat der Komet der Theorie nach in der Kurve für 280° Sonnenlänge u. z. ist sie daselbst 40—50 mal grösser als bei der letzten Beobachtung im Jahre 1815, wo der Komet zwar sehr schwach aber doch noch beobachtbar war. Die zweite Hälfte des Monats Dezember und die erste des Januar sind der Aufsuchung am günstigsten, die ungünstigste Zeit die vom Juni bis September; erst im Oktober erreicht der Komet die Helligkeit 0.25 bis 0.3. Ausführliche Details über die Rückkehr-Kurven findet man in meiner zitierten Schrift. Ich werde mich aber wahrscheinlich entschliessen, für die Herbst- und Frühjahrsperiode Ephemeriden, die mit dem Argumente Zeit fortschreiten, zu berechnen, um so die Nachsuchungen zu erleichtern.

Spektrum der Sonnenflecke und Vorkommen irdischer Elemente in der Sonne.

Die Veröffentlichung der spektroskopischen Beobachtungen über die Sonnenflecke, die zu Greenwich ausgeführt werden, liefert eine stetig wachsende Reihe von Thatsachen in betreff der Chemie des Sonnenkörpers, welche so mannigfache Berührungspunkte zwischen dem Aussehen der Spektren der Sonnenflecke und demjenigen der Spektren irdischer Substanzen darbieten, dass die Herren G. D. Liveing und James Dewar eine Diskussion der-

selben für zeitgemäss hielten, obwohl sie selbst sich mit dem Studium der Sonnenflecke nicht speziell beschäftigt haben. Das durch diese Diskussion der erfahrenen Spektroskopiker angebahnte Verständnis so mancher rätselhaften Erscheinungen der Sonnenflecken-Spektren verleiht diesen Betrachtungen ein allgemeineres Interesse.

Die spektroskopischen Bilder der Sonnenflecke deuten, nach der allgemeinen Anschauung, auf den Schluss, dass wir in einem Flecken in eine ungewöhnliche Tiefe der mit metallischen und anderen Dämpfen beladenen Sonnenatmosphäre hineinblicken; aus verschiedenen Gründen muss an einem Flecken eine Depression in dem allgemeinen Umriss der Photosphären-Wolken angenommen werden, so dass das Licht, das von einem Flecken zu uns kommt, aus einer grösseren Tiefe des Sonnenkörpers stammt, und durch eine grössere Dicke absorbierender Gasschichten filtriert worden ist. Die Depression in der Photosphären-Wolke kann das Resultat einiger jener heftigen Bewegungen sein, welche in der Sonnen-Atmosphäre so häufig sind, welche die Wolken rings herum bewegen und ein Niedersinken derselben an den Flecken veranlassen; sie kann aber auch das Resultat eines aufsteigenden Dampfstromes von höherer Temperatur als die mittlere der Photosphäre sein, welcher die Wolken in Gase verwandelt, gerade so, wie der Sonnenschein die Wasserwolken unserer Atmosphäre zerstreut. Wenn nun der Fleck nur herrührt von einem Niedersinken der oberen Sonnen-Atmosphäre, so werden wir in einem solchen nur durch eine grössere Masse der äusseren Atmosphäre blicken, die an Dichte und Temperatur zugenommen hat, aber hauptsächlich aus denselben Stubstanzen besteht wie früher, und die Photosphäre, diese Hauptlichtquelle, nach unten drängt. Wir müssten dann erwarten, die gewöhnlichen Absorptionslinien verstärkt, und vielleicht einige neue Linien zu sehen, die von der höheren Temperatur herrühren; denn da die Emission sich mit der Temperatur ändert, muss auch die ihr stets gleichbleibende Absorption sich ändern. Wenn hingegen die Wolken der Photosphäre an den Flecken nicht bloss mechanisch niedergedrückt, sondern zum Teil auch verdampft werden, so müssen wir neue Absorptionslinien erwarten; nicht blos wegen der höheren Temperatur der auch früher vorhandenen Dämpfe, sondern weil Substanzen, welche früher Wolken gebildet und ein kontinuierliches Spektrum ausgestrahlt haben, nun gasförmig geworden und ein diskontinuierliches Spektrum geben.

Dem möglichen Einwande, dass die Temperatur an den Flecken niedriger sein müsse als an der übrigen Photosphäre, begegnen die Herren Liveing und Dewar durch den Hinweis darauf, dass die Gase der Sonnenatmosphäre in der Nähe der Photosphäre mit ihren Substanzen gesättigt sein müssen, und wenn an einem Flecken eine Temperatur-Erniedrigung eintreten würde, müssten umgekehrt die Dämpfe sich verdichten, und an die Stelle des gasförmigen, absorbierenden Fleckes würde eine leuchtende Photosphären-Wolke treten.

Den bisher über die Flecken-Spektren beobachteten Thatsachen werden nun die nachstehenden Deutungen gegeben.

Zunächst sind in den Flecken die Fraunhoferschen Linien verbreitert. Dies wird an allen Flecken beobachtet; aber entweder sind nicht alle Linien verbreitert, oder nicht alle gleich stark. Über die Ursache der Verbreiterung

der Linien im allgemeinen sind die Physiker nicht recht einig; aber Thatsache ist, dass die gesteigerte Dichte des ausstrahlenden Dampfes direkt oder indirekt ein Breiterwerden der Spektrallinien bei irdischen Elementen veranlasst, und wir dürfen mit Recht das Breiterwerden in den Flecken einer gesteigerten Dicke der Sonnenatmosphäre zuschreiben. Warum aber sind nicht alle Linien verbreitert, und warum sind die verbreiterten es nicht gleichmässig? Welches auch die Ursache hiervon sein mag, es steht fest, dass ähnliche Erscheinungen in den Emissions-Spektren der irdischen Stoffe beobachtet werden. Zunächst werden die Linien einiger Metalle, z. B. die des Wasserstoffs und die D-Linien des Natriums, leichter verbreitert als die Linien anderer Metalle, so des Eisens und Titans, die gleichwohl im elektrischen Bogen merklich breiter werden. Ebenso kommt es z. B. beim Magnesium vor, dass einige Linien (hier die ultraviolette Linie von der Wellenlänge 2852) viel leichter verbreitert werden als andere. Dies zeigt sich auch bei einer grösseren Anzahl von Metallen, die im elektrischen Bogen erhitzt, mehrere Wiederholungen der Linien oder Linien-Gruppen zeigen, von denen die alternierenden Glieder leichter verbreitert werden als die anderen.

Man braucht nur mit einem Spektroskop von hoher Dispersionskraft das Spektrum des elektrischen Bogens zu beobachten, während Eisen oder andere Metalle hineingebracht werden, um die starke Verbreiterung einiger Linien und die verhältnismässige Unausdehnbarkeit anderer zu sehen. Jede Theorie, welche die Ausdehnung der Linien hinreichend erklären soll, muss also auch den Unterschied in dem Betrage der Verbreiterung der verschiedenen Linien derselben Substanz erklären, ebenso die in einigen Fällen beobachtende Thatsache, dass die Linien sich nicht symmetrisch verbreitern (einige mehr nach der einen, andere mehr nach der anderen Seite), dass ferner die Absorptionslinien sich ebenso verbreitern wie die Emissionslinien, und endlich die Thatsache, dass die Spannung des Dampfes mehr Einfluss hat auf die Verbreiterung der Linien als die Temperatur.

Prüfen wir, welche Linien gewöhnlich in den Sonnenflecken verbreitert gesehen werden, so finden wir eine grosse Anzahl dem Eisen angehöriger, und neben diesen sind es die des Magnesium, Kalzium, Barium, Natrium, Titan und Nickel. Der grössere Teil der Linien all dieser Elemente ist in den meisten Flecken des Jahres 1881 mehr oder weniger verbreitert. Die Wasserstofflinien sind zuweilen verbreitert, zuweilen nicht. Dies erklärt sich dadurch, dass in der Gegend eines Fleckes wahrscheinlich grosse Druckverschiedenheiten existieren, und da es nicht sehr wahrscheinlich ist, dass die Masse der Photosphären-Wolke Wasserstoff enthält, so wird die Spannung des Wasserstoffdampfes in der Sonnen-Atmosphäre durch die Verdampfung der Wolke nicht vergrössert. Daher werden die Änderungen in der Dichte des Wasserstoffs hauptsächlich von den Strömungen abhängen; und dasselbe wird für all die Substanzen gelten, welche gewöhnlich nicht alsg esättigter Dampf in der Sonnenatmosphäre vorkommen.

Es kommt weiter vor, dass in Flecken zuweilen Linien, die in der Regel als dunkle Linien gesehen werden, verschwinden, oder als helle Linien erscheinen. Dies ist ausreichend erklärt worden durch die Wirkung der aufsteigenden Strömungen, welche in die oberen Gegenden Dämpfe von so hoher Temperatur bringen, dass ihre Emission gleich oder grösser ist wie ihre Ab-

sorption. In der That sind gerade die Linien, welche als helle Linien über dem Sonnenrande in den Sonnenstürmen [Protuberanzen] beobachtet worden, diejenigen, welche in den Flecken fehlen oder umgekehrt sind.

Ausser dem Verschwinden mehrer Linien in manchen Flecken sieht man häufig auch neue Linien und Banden auftreten. Von den Fraunhoferschen Linien ist nun erst ein Teil als korrespondierend mit Linien irdischer Elemente indentifiziert worden; dies rührt aber wahrscheinlich nur her von der sehr unvollkommenen Prüfung, welcher bisher die Spektren der irdischen Stoffe unterworfen worden. Die Herren Liveing und Dewar haben gefunden, dass man nur einen beliebigen kleinen Abschnitt des Spektrums des elektrischen Bogens mit starken Dispersionen zu untersuchen braucht, während man verschiedene Chemikalien hineintropfen lässt, um eine sehr grosse Anzahl neuer Linien auftauchen zu sehen, die bisher noch gar nicht verzeichnet sind. Es scheint daher sehr wahrscheinlich, dass wenn man alle Linien sorgfältig wird geprüft haben, die im Bogen durch alle bekannten Stoffe hervorgerufen werden, die meisten, vielleicht alle Fraunhoferschen Linien, die man jetzt unbekannten Stoffen zuschreibt, werden erklärt werden. Es ist interessant, dass mehrere von den auffallendsten neuen Linien, die zu Greenwich in den Sonnenflecken gefunden sind, übereinstimmen mit Linien, welche die Herren Liveing und Dewar nach der angegebenen Methode als neue im elektrischen Bogen bei Anwendung von Cerium und Titan beobachtet haben. Es ist freilich leicht, die Sonnenlinien zu erklären durch die Annahme unbekannter Elemente, die aus dem Innern stammen, oder von unbekannten Verbindungen und Zersetzungen, welche unter Umständen vorkommen, die wir nicht nachahmen können; aber das heisst den Knoten zerschneiden und nicht lösen. Die Herren Liveing und Dewar sind vielmehr auf Grund der gemachten Erfahrungen der Überzeugung, dass die Sonne keinen Stoff enthält, der nicht auf der Erde gefunden wird.

Übrigens giebt es nur wenig in den Flecken entwickelte Linien, die nicht, wenigstens als blasse Fraunhofersche Linien, im gewöhnlichen Sonnenspektrum erscheinen. Die Tafeln der Herren Fievez und Vogel geben viele solche Linien, die in Angströms Tafeln fehlen. Wenn Linien zweier Metalle ganz oder fast zusammenfallen, dann ist es doppelt leicht, dass sie verbreitert vorkommen, was mit den Beobachtungen harmoniert. Weiter ist bemerkt worden, dass die Verbreiterung mancher Linien unsymmetrisch ist, indem sie sich mehr nach der einen als nach der anderen Seite verbreitern. Dies kann eine Wirkung der aufsteigenden oder absteigenden Bewegung eines Teils des Dampfes sein, der beobachtet wird; aber es kann auch herrühren von der Entwickelung einer zweiten Linie ganz nahe bei der gewöhnlich gesehenen. Eine solche Wirkung ist bei der blauen Lithium-Linie beobachtet worden, die bei erhöhter Dampfspannung mehr nach der einen als nach der andern sich zu verbreitern schien; in Wirklichkeit entwickelte sich eine zweite Linie neben der ersten und beide dehnten sich aus. Diese zweite Linie erscheint als schmale Linie, wenn das Metall verfliegt, und verschwindet dann ganz, lange bevor die gewöhnliche, blaue Linie irgend ein Zeichen der Abnahme zeigt. Dies erklärt auch ausreichend einige scheinbare Bewegungen der Linien. Wo infolge schneller Bewegungen der Sonnenatmosphäre einige Linien verschoben werden, andere nicht, müssen wir annehmen, dass die ver-

schobenen Linien erzeugt werden durch eine Schicht der Sonnenatmosphäre und die nicht verschobenen durch eine andere. Dies erklärt, warum die langen Linien, d. i. die Linien von Dämpfen geringer Spannung, verschoben werden, während die von Dämpfen hoher Spannung unbeweglich bleiben.

Die Herren Liveing und Dewar nehmen an (und dies erklärt das besondere Verhalten einer bestimmten Linie, welche mit einer Eisenlinie zusammenfällt, aber sicherlich einer andern Substanz angehört, der Linie 4923 nämlich), dass die Spannung der Dämpfe in dem oberen Teile der Sonnenatmosphäre in der Regel niedrig ist; aber zu Zeiten kann sie höher sein, weil feste Substanzen, die in die Sonne fallen und in der Atmosphäre verflüchtigt werden, Dampf von beträchtlicher Spannung erzeugen, bis sie Zeit haben, sich zu verbreiten. Das Herabfallen von Staub aus der Korona kann so neue Linien erzeugen in Höhen, wo wir sonst nicht erwarten dürften, solche zu finden.

(Philosophical Magazine Ser. V, Vol. XVI, Dezember 1883, p. 401. Naturf.)

Die neueren Bemühungen um die schärfere Bestimmung der Erdgestalt.

(Fortsetzung.)

Wichtiger bleibt zunächst jedoch immer die Methode der Gradmessungen. Früher hat man dergleichen ziemlich planlos, bald da, bald dort angestellt und es ergab sich dann oft die bis zur Unmöglichkeit sich steigernde Schwierigkeit, alle diese Detailarbeiten unter einem gemeinsamen Gesichtspunkt zu vereinigen. General v. Baeyer hat die Initiative dazu ergriffen, Ordnung und System in diese nach zu vielen Seiten sich zersplitternde Thätigkeit zu bringen, er hat das Programm der mitteleuropäischen Gradmessung aufgestellt, welche sich bald zu einer europäischen Gradmessung erweiterte und das grosse Territorium vom Nordkap bis zur Südspitze Siziliens umfasst. Hier nun stellte sich allmählich eine bedeutsame Thatsache heraus, welche im Anfang wohl bei ihren Entdeckern jenen unerfreulichen Eindruck hervorzurufen ganz geeignet war, den die Überzeugung von der Nutzlosigkeit so vieler aufgewandter Mühe bedingt, welche sich aber dann als äusserst fruchtbringend erwies. Jeder geodätische Kalkül grösseren Massstabes beruhte auf der von Gauss geschaffenen Ausgleichung der kleinsten Quadrate, für deren Anwendung jedoch von den zu beseitigenden Beobachtungsfehlern die Annahme unerlässlich ist, dieselben seien zufällige, d. h. keinem bestimmten Gesetze unterworfene Unregelmässigkeiten. Konstante Fehler, für deren Eintreten sich eine bestimmte Quelle nachweisen lässt, sollen vor Beginn der Rechnung ermittelt und schädlich gemacht werden. Jene Diskordanzen nun, welche sehr häufig zwischen der beobachteten und der durch geodätische Operationen ermittelten Polhöhe eines Ortes sich ergaben, waren ursprünglich ohne nähere Prüfung ihrer Provenienz in das Ausgleichungsverfahren einbezogen worden, da man sich über das Wesen der sogenannten Lotabweichung noch nicht ausreichend klar geworden war. Pratt und Philipp Fischer*) haben aber den wahren

*) Ph. Fischer, Untersuchungen über die Gestalt der Erde, Darmstadt 1868.

Sachverhalt aufgedeckt, und wenn auch letzterer in der ersten Aufwallung bereit war, die ganze Wahrscheinlichkeitsrechnung als eine irreleitende Führerin über Bord zu werfen, so hat man doch seitdem sich überzeugt, dass diese letztere, sobald nur der Einfluss der Lotstörungen vorher in geeigneter Weise korrigiert war, nach wie vor ihre volle Brauchbarkeit beibehält. Gründliches Studium der Modalitäten, unter welchen ein Perpendikel von der ihm naturgemäss zukommenden Richtung abgelenkt werden kann, ist aber von jenem Zeitpunkt an zur unabweisbaren Pflicht des Geodäten, des Physikers und nicht minder auch des Geographen geworden.

Neu war es an sich den Gelehrten nicht, dass eine nicht ganz normale Massenverteilung an oder nahe der Erdoberfläche eine Deviation des Pendels zu Wege bringt. Bouguer hatte in seinem Reisebericht ähnliches von den Cordilleren, Beccaria in seinem „Gradus Taurinensis“ von den Alpen mitgegeteilt, Maskelyne*) bediente sich der Lokalanziehung eines schottischen Gebirgsstockes zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Erde, und im Anfang des laufenden Säkulums sammelte Baron Zach alles, was man bis dahin von der Materie wusste, in einer umfänglichen Monographie**). Auch die negative Anziehung hatte bereits Beachtung gefunden, wenigstens lässt sich eine Figur in Immanuel Kants nachgelassenen Papieren zur physischen Erdkunde nur so deuten, dass dieser auch als Geograph bewährte Denker die scheinbare Abstossung des Bleilotes bermerkt haben dürfte, welche ein leerer Raum im Inneren der Erde bewirken muss. Das ausgeprägteste Phänomen dieser Art hat dann bekanntlich späterhin Schweizer***) in der Umgebung Moskau's wahrgenommen und beschrieben. Will man sich über die Folgen einer solchen Anhäufung oder Abwesenheit anziehender Stoffe des näheren unterrichten, so unterwirft man irgend einen Körper von einfacher stereometrischer Gestalt den Vorschriften der Attraktionstheorie. So haben Thomson und Tait berechnet, welche Einwirkung auf die beobachtete geographische Breite das Vorhandensein eines halbkugelförmigen Berges oder eines halbkugelförmigen Thales auszuüben vermöge†), bei welcher Gelegenheit von ihnen u. a. ermittelt wurde, dass unter Umständen deren Zusammentreffen in einem konkreten Falle als wohl möglich erachtet werden kann, der Nordrand einer genau dem Laufe eines Parallelkreises folgenden breiten Kluft scheinbar eine grössere Polhöhe aufweise, als der ihm gegenüberliegende. Systematischer ist die Anziehung eines Kugelsegmentes in bezug auf eine Reihe von wichtigen Fragen der Geophysik neuerdings durch Zoeppritz untersucht worden††). Die betreffenden Stoffe brauchen nicht einmal im festen Aggregatzustande sich zu befinden, vielmehr scheint aus den Rechnungen von Peters und Struve†††) hervorzugehen, dass sogar der kleine Winkel,

---

*) Maskelyne, An account of observations made on the mountain Shehallien for finding its attraction, Philos. Transact. 1775.

**) v. Zach, L'attraction des montagnes et ses effets sur le fil à plomp, Avignon 1814. —

***) Schweizer, Über eine in der Nähe von Moskau beobachtete Lotablenkung, Moskau 1857.

†) Thomson-Tait, S. 26.

††) Zoeppritz Ann. d. Phys. u. Chem., N. F., 11. Bd., S. 1017 ff.

†††) Peters, Von den kleinen Ablenkungen der Lotlinie und des Niveaus, welche durch die Anziehung der Sonne, des Mondes und einiger terrestrischer Gegenstände hervorgebracht werden, Bull. de la classe physico-mathém. de l'acad. impér. des sciences de St.-Pétersbourg. Tome III, S. 212 ff.

welchen die Stellungen eines Senkels zur Zeit der Ebbe und Flut in der Nähe einer Meeresbucht mit einander bilden, ein Mittel zur annähernden Auffindung der Dichtigkeit unserer Erde gewährt. Fischer hat die früher gar nicht geahnte Bedeutsamkeit der Lotabweichungen für die Brauchbarkeit einer Gradmessung in seinem uns bereits bekannten Werke ins richtige Licht gestellt, wie denn ihm zufolge der grosse ostindische Bogen, an dessen scharfer Ermittelung seiner Zeit so viel Fleiss gewandt wurde, wegen nicht genügender Berücksichtigung jenes Störungselementes geradezu ausgeschieden werden muss. Auch in Ländern, welche so gigantische Massive, wie der indische Himalaya eines repräsentiert, entbehren, macht sich die Entfernung des Lotes von der erwarteten Schwererrichtung oft beim Nivellieren fühlbar, und als v. Baeyer für die zwischen Harz und Thüringerwald sich erstreckenden Länder die geodätisch berechneten Polhöhen mit den astronomisch berechneten verglich, ergaben sich bemerkenswerte Verschiedenheiten für einzelne Orte*). Die Gebirgsmasse des Harzes scheidet nämlich zwei Gebiete nördlicher und südlicher Ablenkung von einander, und ist sohin ein Anziehungszentrum vorhanden, welches durch Längenbestimmung aller Wahrscheinlichkeit nach als dem Mittagskreise des Brockens angehörig erkannt werden wird. In einem vor der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin (1881) gehaltenen Vortrage hat Lossen die Abhängigkeit dieser Lotstörungen von dem geognostischen Aufbau des Harzgebirges näher gekennzeichnet. Nur vorbeigehend mögen hier auch die interessanten Resultate Erwähnung finden, welche unlängst betreffs der sogenannten Hebungen und Senkungen eines Festlandes von Penck**) erhalten worden sind, als dieser hervorragende Vertreter der modernen Geologie die Anziehung vorrückender und schwindender Eismassen auf das Niveau der benachbarten Meere zum Angelpunkt einer ganz abweichenden Erklärung vieler geodynamischer Erscheinungen machte. Soviel mag jedenfalls aus unserer kurzen Darlegung der einschlägigen Verhältnisse erhellen, dass der Versuch, einzig und allein durch Gradmessungen den Abweichungen der Erdoberfläche vom ideellen Sphäroïd auf die Spur zu kommen, aus in der Natur der Sache wurzelnden Gründen nicht gelingen kann. Wer noch klarer die Unthunlichkeit einer Vereinigung verschiedener Bogenmessungen zu einem harmonischen Ganzen übersehen will, der möge die an mathematischer Schärfe gewiss nichts zu wünschen lassende Abhandlung von Santini***) zur Hand nehmen. Allein mit Aufwendung mathematischen Scharfsinnes ist eben in dieser Angelegenheit noch keineswegs alles gethan.

Ebensowenig ist man zum erwünschten Ziele gekommen, als man daran ging, lediglich mit Hülfe von Pendelexperimenten das Problem der Erdgestalt zu lösen. Die prinzipiellen Grundlagen dieser Methode sind ja scheinbar nicht anzufechten. Obwohl unser Planet in aller Strenge weder mit einer Kugel, noch mit einem Ellipsoid übereinstimmt, so ist doch zuzugeben, dass die Erde ohne Fehler als das betrachtet werden kann, was die Engländer einen

*) v. Baeyer. Über den Einfluss lokaler Lotablenkungen auf das Nivellement, Astron. Nachr. (2) No. 84.

**) Penck. Schwankungen des Meeresspiegels, München 1882.

***) Santini. Delle recenti ricerche intorno alla vera figura della terra dedotta dalle principali misure eseguite nella direzione de suoi meridiani, Mem. dell' Istituto Veneto, vol. XI, S. 219 ff.

zentrobarischen Körper nennen*), mit anderen Worten, alle Anziehungsrichtungen können als in einem einzigen Punkt zusammenlaufend angenommen werden. Wenn dies der Fall, so muss die Länge des Sekundenpendels sich in dem Masse verkürzen, je näher dem Anziehungsmittelpunkt es aufgehängt war, und schon Clairaut leitete in seiner berühmten „Figure de la terre“ eine einfache Formel her, welche aus der durch Pendelschwingungen ermittelten Fallbeschleunigung auf die Abplattung der Erde zu schliessen erlaubt**). Es ist wahr, diese Relation trägt einen sehr allgemeinen Charakter, denn sie gilt nicht nur, wie ihr Erfinder ursprünglich annahm, für einen rotierenden Körper, dessen Dichtigkeitsverhältnisse mit denjenigen einer rotierenden Flüssigkeitsmasse übereinstimmen, sondern Stokes***) hat gezeigt, dass die Clairautsche Gleichung nicht an die annähernd kugelförmige Gestalt der Flächen gleicher Dichtigkeit gebunden ist, sondern auch dann noch zu Recht besteht, wenn nur die sogenannten Niveauflächen jene Eigenschaft besitzen. Bei alledem aber ist man eben doch an gewisse Annahmen betreffs der Anordnung der inneren Erdschichten gebunden, welche für den Anhänger der Kant-Laplaceschen Kosmogonie erhebliche Wahrscheinlichkeit besitzen mögen, die aber durchaus nicht das Gepräge der absoluten Notwendigkeit an sich tragen. Und daraus folgt, dass das, was unser Endziel sein muss, eine wirkliche exakte Bestimmung der Erdgestalt ohne Zugrundelegung irgendwelcher Hypothesen, weder allein durch Gradmessungen, noch allein durch Pendelversuche erreichbar ist. Nur eine Kombination beider gewährt uns, soweit wir annoch die Sachlage zu überblicken in der Lage sind, vielleicht die Möglichkeit eines späteren voll befriedigenden Erfolges. Dazu ist es aber auch eine unerlässliche Vorbedingung, die Problemstellung schärfer zu präzisieren und darüber mit sich ins Reine zu kommen, dass eigentlich das Geoid es ist, dessen Erforschung unsere Thätigkeit gewidmet sein muss.

Fortsetzung folgt.

Vermischte Nachrichten.

Der Schatten des Saturn auf dem Ringe erschien im vergangenen Dezember und bis zum zweiten Drittel des Januar nicht völlig schwarz, wie ich im 2. Heft des „Sirius“ mitgeteilt habe. Wahrnehmungen dieser Art sind ihrer Natur nach notwendig beträchtlich unsicher, da sie einer Art von subjektivem Ermessen unterliegen, die leicht täuscht. Es ist mir daher erfreulich von zwei Seiten Bestätigung meiner Wahrnehmung zu erhalten. Herr Kooperator Franz Zelzer in Neukirchen vorm Wald, schreibt mir: „Ihr Bericht hat mir grosses Vergnügen bereitet, da ich in ihm eine Bestätigung meiner eigenen Beobachtung finde. Zum Beweise lege ich eine Zeichnung bei, welche ich am 25. Januar von 7 bis 8 Uhr Abends vom Saturn fertigte, und glaube ich mit Bestimmtheit versichern zu können, dass die

*) Thomson-Tait. S. 70.

**) Ibid., S. 352 ff.

***) Stokes. On the variation of gravity on the surface of the earth, Transact. of the Cambr. Phil. Society, Vol. VIII.

Zeichnung mit dem Bilde im Fernrohre gut übereinstimmt. Aus derselben ist abzunehmen, dass mein Fernrohr die Cassinische Trennungslinie an den Ansen deutlich zeigt, freilich nicht im ganzen Verlaufe, auf der abgewandten Seite bis zur Scheibe des Planeten, auf der vorderen Seite aber nur eine ganz kleine Strecke. Der Schatten der Kugel auf der Ringfläche erschien mir an jenem Abende ganz schwarz und so scharf, dass auch der hiesige Hilfslehrer, welcher noch nie durch ein astronomisches Fernrohr den Saturn gesehen hatte, diesen Schatten auf den ersten Blick wahrzunehmen vermochte. Anfangs Januar habe ich den Schatten wohl auch schwarz gesehen, aber doch nicht so scharf und in jener Schwärze wie am 25. Januar. Der dunkle Ring projiziert sich auf der Planetenscheibe in der gezeichneten Form und ist es mir ausser allem Zweifel, dass er an der Ein- und Austrittstelle breiter erscheint als in der Mitte. Die Farbe des dunklen Ringes über der Planetenscheibe kann ich nicht als grau bezeichnen, sie erscheint vielmehr etwas bläulich. Ausserhalb der Planetenscheibe kann ich den dunklen Ring nicht verfolgen. Die südliche Halbkugel erschien ganz düster, beinahe ebenso dunkelgrau wie der Äquatorialstreifen, an welchem ich eine auffallende Struktur nicht wahrzunehmen vermochte. Ganz auffallend hell erschien dagegen die Zone vom grauen Streifen bis zur Projektion des dunklen Ringes hin. Bemerken möchte ich noch, dass beiliegende Zeichnung schon gefertigt war, bevor mir das Februarheft des Sirius zu Händen kam.“ Am 2. Februar schrieb mir Herr Direktor Mengering in Deutz, der den Saturn mit einem sehr vorzüglichen 5zolligen Refraktor beobachtete: „Der Schatten, den die Kugel wirft, kommt mir dunkler vor als vor einem Monate.“ Dr. Klein.

Hyginus N und Birt. Herr Dr. Wolf in Heidelberg sandte zwei schöne Zeichnungen: Umgebung von Hyginus N, Februar 3 7^h m. Z. und Umgebung von Birt, Februar 5 9^h und bemerkt dabei: „Beiliegende Skizzen werden Sie gewiss interessieren. Hyginus mit Umgebung war deshalb besonders interessant, weil zum ersten Male seit längerer Zeit die Grube N wieder ganz scharf und fast so dunkel zu sehen war als Hyginus selbst.

N sprang sofort aus der ganzen Umgebung hervor auffallend in's Auge.

Zu Birt ist zu bemerken, dass die Rille nicht südlicher als bis in die Höhe des Kraters zu verfolgen war. Ferner ist auffallend, dass der scharfe Vorsprung auf der Nordseite des Birt weder von Mädler noch von Neison aufgenommen ist. An Stelle des Kraters C (Neison) befindet sich thatsächlich, wie Sie im „Sirius“ II. 84. bemerken, ein heller Lichtfleck, von nahezu derselben Grösse wie Birt. —

Der Fleck ist durchfurcht und hat hinter sich eine tiefe, beschattete Ebene. Beide Tage wurde die 130fache Vergrösserung des 6 Zollers von Hertel angewandt. Luft nebelig. Mondhof.“

Februar 3. habe ich die Umgebung von Hyginus N ebenfalls beobachtet und eine Karte derselben aufgenommen, die mit der Zeichnung des Herrn Dr. Wolf sehr gut übereinstimmt, jedoch da damals hier in Köln der Himmel ganz aussergewöhnlich klar und ruhig war, etwas mehr Detail enthält. Auch mir fiel damals die ungewöhnliche Deutlichkeit auf, mit der sich Hyginus darstellte. K.

Beobachtungen über das Spektrum des Kometen Pons-Brookes. Auf dem Observatorium zu Potsdam ist das Spektrum des Kometen Pons-Brookes zuerst von Herrn Müller am 29. November beobachtet worden; es bestand aus den gewöhnlich zu beobachtenden drei, einseitig verwaschenen Banden, von denen die mittelste die hellste war, dann folgte die im Gelb gelegene. Diese beiden Banden konnten gemessen werden; die dritte im Blau war dazu zu lichtschwach. Das vom Kern ausgehende Licht gab ein schwaches, kontinuierliches Spektrum.

Am 29. Dezember hat Herr Prof. Vogel den Kometen beobachtet, der eine beträchtliche, aber allmähliche Zunahme der Helligkeit nach der Mitte, und bei 250facher Vergrösserung einen feinen Lichtpunkt als Kern zeigte. Das Spektrum bestand wieder aus den drei Banden, doch war die im Blau jetzt entschieden intensiver als die im Gelb. Das Bandenspektrum konnte in allen Teilen des Kopfes beobachtet werden, die mittelste, intensivste der drei Banden sogar noch in weit vom Kopfe entfernt gelegenen Teilen des Schweifes. Kontinuierliches Spektrum erschien nur in nächster Nähe des Kerns; es war verhältnismässig recht lichtstark und liess Spuren von Farben erkennen.

Am 1. Januar 6^h 15^m mittlere Zeit Potsdam ergab die Beobachtuug keine wesentliche Veränderung der Erscheinung vom 29. Dezember. Auf die plötzliche, starke Veränderung des Kometenkernes aufmerksam gemacht, untersuchte Herr Vogel den Kometen zum zweitenmale an diesem Tage um 8^h 20^m, und fand den Kern in der That wesentlich verändert: an Stelle des Lichtpunktes war eine sehr helle, gleichmässig erleuchtete, kreisrunde Scheibe von mehreren Sekunden Durchmesser (etwa Uranusgrösse) getreten.

Das Spektrum dieses planetenartigen Scheibchens war kontinuierlich und von grosser Intensität, so dass die Farben deutlich hervortraten. Ausser den drei Banden des Kometenspektrums, die hell auf dem kontinuierlichen Kern-Spektrum erschienen, glaubte Herr Vogel wiederholt eine oder zwei helle Linien, weniger brechbar als die gelbe Bande zu erkennen; eine Gewissheit konnte er jedoch hierüber nicht erlangen. Sicher wurde erkannt, dass die blaue Kohlenwasserstoff-Bande bedeutend intensiver war, als die gelbe, und nur wenig schwächer als die mittelste Bande erschien, und dass das Bandenspektrum in nächster Nähe des Kerns beträchtlich schwächer war, als in einem etwas grösseren Abstande. In allen Teilen des Schweifes war die mittelste der drei Spektralbanden zu sehen; ein kontinuierliches Spektrum war dagegen nicht erkennbar.

Der Kern hatte während dieser Beobachtungen sichtbar an Grösse zugenommen; sein Durchmesser war um 8^h 30^m = 7,05″; er bildete eine vollkommen runde, gleichmässig helle und an den Rändern etwas verwaschene Scheibe. — 9^h 3^m war der Kern beträchtlich grösser geworden: er erschien nicht mehr als gleichmässig helle Scheibe, sondern als eine mit verwaschenen Rändern und starker zentraler Verdichtung; sein Durchmesser war 11,13″.

Am 2. Jannar 6^h 55^m war der Kopf des Kometen rund, allmählich nach der Mitte zu heller werdend. Der Kern war sehr klein, mit schwacher, fächerartiger Ausstrahlung: sein Durchmesser ergab sich zu 2,95″. In dem lichten Fächer waren drei schmale, gradlinige Lichtbüschel sichtbar. In dem kontinuierlichen Spektrum des Kerns waren die Farben kaum zu erkennen.

In den übrigen Teilen des Kometen war nur das Bandenspektrum vorhanden, bei welchem die gelbe und die blaue Bande nahezu gleich intensiv waren; jedenfalls war aber die gelbe Spektralbande intensiver als die blaue.

Am 3. Januar hat Herr Müller das Spektrum des Kometen untersucht und den blauen Streifen heller gefunden als den gelben. Am 12. Jan. zeitweise zwischen Wolken beobachtet, zeigt der Kern des Kometen eine Ausstrahlung nach der südlich vorangehenden Seite.

Am 15. Januar hatte der Komet sehr an Helligkeit zugenommen; der früher so auffallend schmale, gradlinige Schweif war leicht gebogen und von der Breite des Kopfes; die folgende Seite desselben war intensiver und schärfer begrenzt als die vorangehende. Das Spektrum bestand aus drei Streifen, von denen der mittelste der hellste, der blaue viel schwächer als der gelbe war. Das kontinuierliche Spektrum des Kerns war nicht auffallend hell, die Farben waren darin kaum zu erkennen. In anderen Teilen des Kometen war kein kontinuierliches Spektrum wahrnehmbar.

„Aus den vorstehenden Beobachtungen geht hervor, dass das Spektrum des Kometen inbezug auf die relative Helligkeit der drei Banden Veränderungen unterworfen gewesen ist, und dass bei der am 1. Januar in kurzer Zeit erfolgten, starken Zusammenballung der Kometenmaterie zu einem hellen Kern von mehreren Sekunden Durchmesser eine sehr erhebliche Steigerung der Temperatur stattgefunden hat, der zufolge die brechbarste Bande des Kometenspektrums so an Intensität zunahm, dass sie fast die Helligkeit der mittleren Bande im Grün erreichte und die im Gelb gelegene Bande beträchtlich an Lichtstärke übertraf." (Astronomische Nachrichten Nr. 2570.)

Pons-Brookesscher Komet. Den Pons-Brookesschen Kometen habe ich am 29. Dezember v. J. Abends in einer Entfernung von beiläufig vier bis fünf Graden südöstlich von ζ des Schwanes gesehen. Mit einem Binocle von 30 mm Objektivdurchmesser konnte ich den sehr schwachen zweigeteilten Schweif nur mit Mühe wahrnehmen; im Fernrohre von 95 mm Objektivöffnung hingegen, war sowohl die nebelige Umhüllung des Kernes, wie auch der Schweif, und zwar der letztere noch in einem Abstand von etwa drei bis vier Graden vom Kerne hinreichend deutlich zu sehen. Der Kern mochte einem Sterne 5. Grösse gleichkommen; er hatte jedoch relativ ein sehr intensives Licht, denn in einem am besagten Fernrohre angebrachten geradsichtigen Spektroskop konnte man zwei nicht weit von einander entfernte helle Linien deutlich sehen, von denen die dem brechbareren Teil des Spektrums nächstgelegene stärker und besser definirt war, als die andere. —

v. B.

Spektroskopische Beobachtungen des Kometen Pons-Brookes. Seit dem Beginn des November haben die Herren Thollon und Perrotin zu Nizza spektroskopische Beobachtungen des Kometen mit einem 14zölligen Teleskop angestellt. Sie bestätigten, dass das Spektrum dieses Kometen dem aller übrigen, bisher beobachteten gleicht, indem es aus drei Banden besteht, welche den Spektralbanden der Kohlenstoffverbindungen gleich sind. Auffallend war aber den Beobachtern die Helligkeit und die ungemeine Schärfe dieser Banden, welche sich ohne Mühe kenntlich machten, selbst wenn das

Innere der Kuppel durch mehrere Lampen erleuchtet war; während das kontinuierliche Spektrum des Kerns so schwach war, dass es die Gegend der drei Banden nicht überschritt, und dass man in demselben keine von den Spektralfarben erkennen konnte. Man muss daraus schliessen, dass die Gase in der Konstitution dieses Kometen vorherrschen, ein Schluss, der gerechtfertigt erscheint durch das eigentümliche Aussehen, das er bisher dargeboten.

Eine Analogie, die besonders hervorgehoben zu werden verdient, ist die mit dem Kometen c. 1881, den Herr Thollon an 14 Zöller in Paris studiert hat. In diesem letzteren schien das Spektrum des Gases gleichfalls vorzuherrschen, da die Banden scharf und hell waren. Der Schweif aber bestand nicht aus zwei zur relativ dunkel bleibenden Axe parallelen Lichtbanden, sondern aus einem einzigen Bande, das mit der Axe zusammenfloss und sich symmetrisch nach beiden Seiten verlor. Dasselbe ist nun bei dem Schweife des jetzt sichtbaren Kometen der Fall, mit dem Unterschiede jedoch, dass das Licht des Schweifes sich nicht zur Axe symmetrisch verliert, sondern an der Südseite plötzlich mit einer fast geraden Linie aufhört. Es wäre sehr merkwürdig, wenn diese Eigentümlichkeit der besondere Charakter der Kometen wäre, in denen das Spektroskop das Vorherrschen der Gase anzeigt. (Compt. rend. T. XCVIII, p. 33.)

Der 5. Stern im Trapez. Herr Pfarrer Kaschka in Tuschkau schreibt uns unter dem 5. März das Nachfolgende: „In der beispiellos ruhigen Nacht des 2. Januar sah ich den 5. Stern im Trapez und ein Herr mit mir sah dasselbe. Doch gab ich aber nicht viel auf dessen Zeugnis und suchte in anderer Weise in's Klare zu kommen. Als am 28. Februar entsprechender Luftzustand war, lud ich im Laufe des Abends mehrere Herren ein, durchs Fernrohr zu schauen und mir das Gesehene zu beschreiben. Ich zeichnete ihnen das Trapez auf und sagte: „Irgendwo zwischen den 4 Sternen steht noch ein kleiner 5. Stern. Ist dieser sichtbar und wo ist er sichtbar?" — Von 4 Herren sahen 2 den 5. Stern und auf meine Aufforderung denselben einzuzeichnen, wo sie ihn gesehen, zeigten alle auf die Mitte der 2 unteren Sterne. Man darf ja nicht annehmen, dass Personen, welche an das telescop. Sehen nicht gewöhnt sind, weniger sehen als Geübte. Ich kenne viele, selbst ganz ungebildete Leute, welche entschieden mehr sehen als ich, trotz meiner Übung und trotz meines gesunden Auges. So habe ich einem Bauernburschen den Saturn und hierauf 2 Zeichnungen gezeigt; eine, wo der Nebelring dargestellt ist und die andere, ältere, ohne denselben mit der einfachen Cassini'schen Teilung. Auf meine Frage, welche Zeichnung die richtigere sei, deutete er auf die erstere, da er das „neblige Rand" sehr gut sehe! — den 2. Begleiter von γ Androm. sehe ich länglich angedeutet. Ein Gast, welcher nie durch ein Fernrohr gesehen, sah nicht nur 2 Sterne, er gab mir sogar die Richtung der Verbindungslinie so an, wie sie richtig mit dem Positionswinkel stimmte." —

Antares. Im Laufe des letzten Sommers habe ich an mehreren Abenden, namentlich am 1., 3. und 4. Juli in der Dämmerung den Satelliten des Antares mit einem Fernrohr von 95 mm Öffnung deutlich getrennt gesehen. Die Luft war in dieser geringen Höhe über dem Horizont nicht sehr

klar, und es wehte ein schwacher aber stätiger Wind von Westen, der jedoch der Beobachtung keineswegs hinderlich war, da infolgedessen die Lichtzuckungen des Hauptsternes sich nur auf der Ostseite desselben bemerkbar machten, und sonach der westlich stehende Begleiter, dessen grünliches Licht mit der flammenrothen Farbe des Hauptsternes einen schönen Kontrast bildete, an 162 maliger Vergrösserung deutlich wahrgenommen werden konnte. — Hätte dieser Doppelstern einen etwas hohen Stand über dem Horizont wie ε Bootis, so dürfte er kaum schwieriger sein als der letztere. v. B.

Herscheliana. Die Direktion der neuen Washburn-Sternwarte zu Madison im Staate Wisconsin N. A. hat die Freundlichkeit gehabt, uns mit dem Programm zu einem — Konzert des Koral-Klubs der dortigen Universität zu überraschen. Dass in der Assembly Hall der Hochschule von Wisconsin Konzerte veranstaltet werden, ist ganz hübsch, so dachten wir beim Durchlesen der ersten Seite des Programms, aber was für ein Interesse können wir daran haben? Beim Umwenden des Blattes wurde die Sache freilich sogleich klar. Da fanden sich Gesangskompositionen von Bellini, Schubert, Weber und — Sir William Herschel. Jeder weiss, dass Herschel sich einst der edlen Musika gewidmet, d. h. dass er davon leben musste, ehe er ein berühmter Astronom wurde und die Flöte an den Nagel hing. Auch weiss man, dass Herschel komponiert hat; was und wie, davon ist freilich nie etwas bekannt geworden. Das Washburn-Observatorium ist nun in den Besitz einiger Kompositionen Herschels in der Original-Handschrift desselben gelangt und aus diesen sind zwei Piecen herausgeschrieben und in obigem Konzerte vom Universitäts-Koral-Klub vorgetragen worden. Die eine beginnt mit den Worten: Go, gentle breezes, to yon verdant grove, where Delia mourns the absence of her love. Der Text ist ganz im Geschmack der damaligen Zeit, über die Komposition selbst haben wir natürlich kein Urteil, jedenfalls wird aber das Vorzüglichste an ihr sein, dass sie von dem Manne herrührt, von dem es in seinem Requiem heisst, dass sein Auge Wunder sah, die vor ihm lebendem Blicke nie gestrahlt hatten.

Die Cassinische Trennung auf dem Saturnsringe. Im vorigen Hefte des Sirius habe ich in einer Bemerkung über meine Beobachtungen des physischen Aussehens vom Saturn in den letzten Monaten erwähnt, dass ich in meinem Refraktor die Cassinische Trennung auf der entferntern Ringhälfte sehr gut und schwarz bis zur Kugel des Planeten hin verfolgen konnte, dass es mir dagegen nicht gelungen sei, diese Linie auf der vordern Seite des Ringes vor dem Planeten mit Bestimmtheit zu sehen. Nach vielen vergeblichen Bemühungen in dieser Richtung gelang es mir am 1. Februar 6 Uhr Abends bei ganz ungewöhnlich heiterer Luft und äusserst scharfen Bildern die schwarze Linie beiderseits sehr nahe aber nicht ganz bis zum Rande des Saturn auch auf der vordern Seite, wo der Ring vor dem Planeten liegt, zu verfolgen. Dann war die Linie verschwunden, aber mit grosser Mühe liess sie sich auch vor dem Planeten als ein äusserst feiner, matter Strich verfolgen. Der Ring selbst war äusserst deutlich vor dem Saturn zu erkennen und besonders der innerste oder Florring erschien vor dem Saturn wie ein graues Band, an Farbe und Helligkeit sehr nahe der grauen Decke über der

Südhälfte des Saturn gleich, mit völlig scharfen Grenzen. Mit diesem Ringe verglichen war der feine Strich der Cassinischen Trennung, wo sie vor dem Saturn verlief, ein äusserst schwieriges Objekt, das nur infolge der ungemein scharfen Bilder erkennbar war, ob ich es gleich früher zu verschiedenen Malen vermutet hatte.

Wäre Saturn an und für sich völlig dunkel, so müsste die Trennung auch vor der Scheibe ebenso schwarz erscheinen als neben derselben, da seine betreffende Oberfläche beschattet ist vom Ringe. Ich erkläre mir daher den feinen grauen Strich dadurch, dass die Saturnsoberfläche, welche durch die Spalte gesehen wurde, selbst ein schwaches Eigenlicht besitzt, wodurch der Strich grau statt schwarz erschien. Dr. Klein.

Stellung der Jupitermonde im Juni 1884 um $9^h\ 30^m$ mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	○	r *
II.	○	r *
III.	○	d * r *
IV.	○	d * r *

Tag	West		Ost
1	·3	○	2. 1. 4·
2	·3 ·2	○	4· ·1●
3	1·	○	4· ·2● ·3●
4	4·	○	·1 2· ·3
5	4· 1. 2.	○	3
6	4· ·2	○	3. 1.
7	4· 3· ·1	○	·2
8	·4 3·	○	2. 1.
9	·4 ·32·	·○	1
10	○1· ·4	○	2● ·3●
11	·4	○	·1 2· ·3
12	2· 1· ·4	○	3.
13	·2	○	1. 3. ·4
14	3. ·1	○	·2 ·4
15	3·	○	2. 1. ·4
16	·3 2· ·1	○	·4
17	○1· ·3	·○	2 4·
18		○	2. 3. 4· ·1●
19	1· 2·	○	4. 3.
20	·2	○	·14· 3·
21	·1 4. 3.	○	·2
22	4. 3.	○	2. 1.
23	4· ·3 2· ·1	○	
24	·4 ·3 ·2	○	1·
25	·4	○	·32· ·1●
26	○2· ·4 1·	○	3.
27	·4 ·2	○	·1 3
28	○3· ·4 1·	○	·2
29	3·	·○	4 1. 2·
30	·3 2· ·1	○	·4

Planetenstellung im Juni 1884.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	3 30 31·47	+14 54 57·0	22 33
10	3 42 42·97	15 51 28·1	22 26
15	4 1 28·21	17 23 24·7	22 25
20	4 26 38·61	19 16 6·4	22 30
25	4 58 17·93	21 12 35·6	22 42
30	5 36 23·24	+22 52 6·5	23 1
	Venus.		
5	7 46 35·64	+23 25 13·0	2 49
10	7 55 5·63	22 27 8·8	2 38
15	8 0 12·46	21 27 55·7	2 24
20	8 1 30·83	20 29 40·5	2 5
25	7 58 42·42	19 34 21·2	1 43
30	7 51 45·38	+18 43 38·5	1 16
	Mars.		
5	10 11 27·91	+12 33 34·5	5 14
10	10 21 16·23	11 32 34·5	5 4
15	10 31 13·23	10 29 25·9	4 55
20	10 41 18·47	9 24 14·5	4 45
25	10 51 31·63	8 17 6·7	4 36
30	11 1 52·24	+ 7 8 11·0	4 26
	Jupiter.		
8	8 21 52·52	+20 5 1·9	3 13
18	8 29 44·18	19 38 14·5	2 41
28	8 37 58·06	+19 8 46·4	2 10

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
8	4 52 10·52	+21 7 12·4	23 43
18	4 57 40·39	21 16 20·3	23 9
28	5 3 4·62	+21 24 25·5	22 35
	Uranus.		
8	11 39 17·09	+ 3 3 57·8	6 30
18	11 39 41·69	3 0 50·0	5 51
28	11 40 25·40	+ 2 55 39·4	5 13
	Neptun.		
8	3 19 24·10	+16 35 12·1	22 10
16	3 20 29·07	16 39 6·7	21 40
24	3 21 29·89	+16 42 40·9	21 9

		h	m	**Mondphasen.**
Juni	6	16	—	Mond in Erdferne.
„	8	8	42·8	Vollmond.
„	16	3	28·0	Letztes Viertel.
„	21	17	—	Mond in Erdnähe.
„	22	18	26·7	Neumond.
„	29	19	8·4	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin finden im Juni 1884 nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde 1884. (Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.	2. Mond.
Juni 7. 19^h 44^m $14·9^s$	Juni 24. 18^h 22^m $24·4^s$
„ 30. 19 58 19·0	

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Juni 24. Grosse Achse der Ringellipse: 37·45″; kleine Achse 16·86″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 45·8′ südl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik	Juni 19.	23° 27′ 15·43″
Scheinbare „ „ „	„ „	23° 27′ 6·12″
Halbmesser der Sonne	„ „	15′ 45·7″
Parallachse „ „		8·71″

Planetenkonstellationen. Juni 1. 10^h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Juni 1. 11^h Venus im grössten Glanze. Juni 3. 10^h Saturn in Konjunktion mit der Sonne. Juni 12. ^{h} Merkur in grösster westlicher Elongation, 23° 18′. Juni 13. 10^h Merkur in grösster südl. heliozentrischer Breite. Jnni 14. 9^h Uranus in Quadratur mit der Sonne. Juni 19. 21^h Venus im niedersteigenden Knoten. Juni 20. 2^h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Juni 20. 14^h Sonne tritt in das Zeichen des Krebses. Sommers Anfang. Juni 21. 7^h Merkur mit dem Monde in Konjunkt. in Rektaszension. Juni 21. 6^h Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Juni 24. 14^h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Juni 25. 4^h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juni 25. 12^h Merkur mit Saturn in Konjunktion in Rektaszension, Merkur 1′ nördl. Juni 27. 20^h Mars mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juni 28. 18^h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Juni 30. 18^h Sonne in der Erdferne.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge. Band XII. Heft 5.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

Mai 1884.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Das astrophysikalische Observatorium zu Herény in Ungarn.

Von Herrn Eugen von Gothard erhielten wir das 1. Heft der Publikationen des astrophysikalischen Observatoriums zu Herény bei Steinamanger in Ungarn.

Dieses Privatobservatorium besteht aus zwei Gebäuden. An der nordwestlichen Ecke des einstöckigen Hauptgebäudes befindet sich der Turm mit drehbarer Kuppel. Der erste Stock enthält 3, das Erdgeschosse 5 Lokale, welche, abgesehen von zwei bewohnten, nur für wissenschaftliche Zwecke dienen, und demgemäss eingerichtet sind. Das kleinere Gebäude, dessen Längsrichtung mit dem Meridian einen Winkel von 90° einschliesst, dient zur Aufnahme der Meridianinstrumente; eine oktogonale Kuppel an der Ostseite desselben ist für einen später anzuschaffenden Refraktor bestimmt.

Herr Dr. von Konkoly hat die geographische Lage des Observatoriums bestimmt; das Resultat der am 25. und 26. September 1881 angestellten Beobachtung ist folgendes:

$$\text{Meridianunterschied Herény—Berlin} = + 12^m\, 49^s.8$$
$$\text{Polhöhe } \varphi = + 47_0\, 16'\, 37''$$

Die Polhöhe wurde aus 11 Sonnenhöhen und drei Messungen am Polarsterne, die Längendifferenz aus telegraphischen Zeitsignalen mit der Sternwarte O-Gyalla bestimmt. Das Hauptgebäude, nach den Plänen des Herrn Alois Hausmann, Professor an der budapester technischen Hochschule ausgeführt,. war im Sommer des Jahres 1881 beendet, die vollständige Einrichtung jedoch erst im Juli 1882. Nichtsdestoweniger begannen die

ersten Beobachtungen schon am 20. Oktober 1881 in der damals schon fertigen Kuppel.

Die Kuppel, resp. Trommel steht auf dem, an der nordöstlichen Ecke des Gebäudes anlehnenden Turme, der zugleich als Stiegenhaus dient.

Das Hauptinstrument, ein $10^1/_4$" Browningscher Reflektor ruht auf einem Pfeiler, der zugleich mit der Turmmauer den Stützpunkt der einzelnen Stufen der Treppen bildet. Es musste dies darum geschehen, da, um die von den mächtigen Bäumen des nahen Parks, dem einstöckigen Wohnhause und einem Glashause schon behinderte Aussicht frei zu erhalten, Herr von Gothard gezwungen war den Fussboden des Beobachtungsraums in eine Höhe von 11.22 m zu setzen. Nun wollte er aber einen, einem Pfeiler von grösserem Querschnitte entsprechenden, breiteren Turm weder aus ästhetischen, noch pekuniären Rücksichten erbauen, sondern trachtete die grössere Stabilität durch das eben erwähnte Verfahren zu erreichen, was ihm auch vollkommen gelang.

Die Kuppel, welche mit grosser Leichtigkeit genügende Stärke verbindet, besteht aus Fichtenholz, hat die Gestalt eines Cylinders mit einem Durchmesser von 4.42 m und einer Seitenhöhe von 4 m mit einem sehr platten kegelförmigen Dache aus Blech. Da sie sowol ihrer Billigkeit, als der Zweckmässigkeit und Festigkeit halber sich für kleinere Sternwarten sehr gut eignet, soll hier näher auf ihre Konstruktion eingegangen werden.

Auf dem Gemäuer ruht ein aus Holz gezimmerter Ring 20 cm hoch, 25 cm breit — der die Basis der Kreisbahn bildet, und in dessen Mitte ein 10 cm breiter und 1 cm hoher Eisenring befestigt ist, auf dessen Peripherie aequidistant 10 gusseiserne Rollen von 13 cm Durchmesser verteilt sind. Zwei konzentrische Eisenringe dienen zugleich den Rollenachsen als Lager, und erhalten selbe sonach in den gegebenen Entfernungen. Ein anderer, dem untern Holzringe ganz ähnlicher und nur um 8 cm breiterer Ring ruht auf den Rollen und trägt die Kuppel, deren Beweglichkeit sonach eine sehr grosse ist. Die Drehung desselben wird durch ein auf die untere Fläche des zweiten Ringes geschraubtes Zahnrad bewerkstelligt, das in die Zähne des Triebes eingreift. Letzteres kann entweder unmittelbar durch ein Rad mit 8 Zähnen, oder durch eine fünffache Übersetzung in Bewegung gesetzt werden, und während durch das erstere Mittel die Kuppel binnen $1^1/_2$ Minute ganz herumgedreht wird, braucht das zweite kaum eine Kraftanwendung, so dass die Drehung auf diese Weise mittelst eines Universalschlüssels vom Okularende aus bewerkstelligt werden kann.

Der obere Holzring trägt 16 Säulen, das Skelett der Kuppel. Durch einen 10 cm hohen und 20 cm breiten Kranz werden sie oben zusammengehalten, und so unmittelbar mit dem Dache verbunden. Die Seitenwände sind aus Holz, und zum Schutze mit guter Ölfarbe angestrichen. Zwei diametrale Fenster dienen zur Beobachtung bis in einer Höhe von 45°, und sind zu dem Zwecke an einer äusseren Kreisbahn seitlich verschiebbar, so dass sie sich ganz der Kuppelwandung anschmiegen. Die Zenithklappe, ein Parallelogramm von 1 m Breite, 3 m Länge ist desgleichen verschiebbar und dehnt sich, um auch zenithale Sterne beobachten zu können, 40 cm jenseits des Dachmittelpunktes aus. Die Verschiebung geschieht mittelst Zahnräder, und die Thür bewegt sich auf Rollen zwischen T förmigen Eisenstangen;

wodurch die Bewegung eine sehr leichte und sichere ist. Ausserdem bietet sie aufgemacht dem Winde keine grössere Fläche, als geschlossen und friert im Winter nicht ein.

In der Kuppel ist Gas-, elektrische und Telephonleitung angebracht.

Ein Zimmer des ersten Stockes dient als Wohnung, das andere kleinere als Kanzlei und das dritte als Laboratorium für physikalische Versuche und als Aufbewahrungsort der Instrumente.

Das Observatorium steht mittelst eines besonderen Drahtes mit dem Telegraphenamte der 5 Kilom. entfernten Stadt Steinamanger sowohl, als mit dem Direktor des dortigen Obergymnasiums in Verbindung.

Die Korrespondenz kann durch das Telephon vermittelt werden, es ist aber sowohl das Observatorium als das erwähnte Direktorat als Privatstation zur Aufnahme und Absendung von Depeschen autorisiert. Sollten wissenschaftliche Zwecke es erwünscht machen, so kann das Observatorium ausserhalb der amtlichen Stunde mit einer beliebigen Linie in der Station Steinamanger in Verbindung gesetzt werden.

Im Erdgeschosse tritt man von dem Treppenhause in das chemische Laboratorium. Der chemische Herd mit Sandbad und Schmelzofen, sowie der allen Anforderungen genügende Experimentaltisch bietet mehr Bequemlichkeiten, als in einer Sternwarte von einem chemischen Laboratorium gefordert werden. Von dort gelangt man in zwei andere Zimmer: das eine ist ein Fremdenzimmer; das andere, ein Lokal ohne Fenster mit schwarz angestrichenen Wänden und Möbeln, dient zu optischen und photographischen Zwecken, wohl auch zu spektroskopischen Untersuchungen. Eine Gaslampe erteilt dem Raume nach Belieben gelbes oder rotes Licht.

Der folgende Raum enthält die Druckpumpe welche das 2000 Liter fassende Reservoir der Wasserleitung speist, einen Hydrürgas-Karborator, einen Gasometer mit 2 Kubikm. Inhalt für Oxygen und endlich die elektrischen Batterien.

Das grösste Lokal des Erdgeschosses ist die Werkstätte, in welcher nicht nur Reparaturen ausgeführt werden, sondern auch Instrumente für den Gebrauch des Observatoriums angefertigt werden.

Das Meridianzimmer ist in einem abgesonderten kleinen Hause, da sich in dem Hauptgebäude kein geeignetes Lokal vorfand. Es ist nur 4 m lang und 2 m breit. In der Mitte desselben steht auf ausserordentlich fester Marmorfundierung das kleine Passageninstrument von 27 mm Öffnung. Der westliche Teil des Zimmers dient zur Aufnahme des Photoheliographen, der nach Art des Grubb'schen Siderostat-Teleskopes ebenfalls im Meridiane aufgestellt wird. Der Ostteil führt durch einige Stufen in eine oktogonale Kuppel von 3 m Durchmesser; sie hat die Gestalt einer Pyramide und ihre Konstruktion ist möglichst einfach. Eine Seite derselben kann geöffnet werden, wodurch eine genügend grosse Öffnung entsteht. Das Dach bewegt sich auf drei Kanonenkugeln.

Im Meridianzimmer steht auch eine astronomische Uhr mit Kruegerschem Kontaktapparate. Sie treibt die Arnberger'sche elektrische Uhr der grossen Kuppel und den Chronographen des obern physikalischen Kabinets. Das kleine Gebäude steht mit dem grossen durch 6 Phosphorbronzedrähte in telephonischer und elektrischer Verbindung.

Das Hauptinstrument des Observatoriums ist ein modernes Newton'sches Spiegelteleskop von Browning in London. Die Öffnung des versilberten Spiegels beträgt 260 mm ($10^1/_4$ engl. Zoll), die Brennweite 1.967 m (77 engl. Zoll). Das Rohr besteht aus Bessemerstahl und ist um die optische Achse in zwei auf der Wiege befestigten gusseisernen Ringen drehbar. Diese Drehung geschieht vom Okular aus mittelst eines Zahnrades, und bewirkt, dass das Okular immer in die bequemste Lage gebracht werden kann.

Der elliptische, ebenfalls versilberte Plandiagonalspiegel hängt an drei Federn, und ist mit den notwendigen Korrektionsschrauben versehen. Die Wiege liegt ebenfalls auf Korrektionsschrauben, um die optische Achse des Instrumentes senkrecht zur Deklinationsachse stellen zu können. Diese bewegt sich in 2 Lagern, welche mit der am oberen Ende der Polarachse befindlichen Kreisplatte ein Ganzes bilden; an dem von dem Rohre abgewendeten Ende trägt sie den Deklinationskreis von 35 cm Durchmesser, dessen Teilung von 20' zu 20' trägt. Mittelst eines Nonius kann man Minuten ablesen. Hier ist zugleich die Feinbewegung mit Schraube ohne Ende; es ist nämlich an den Deklinationskreis ein Bronzering angeschraubt, in dessen Zähne mit Hülfe eines Exzenters eine Schraube hineingedrückt werden kann. Die Klemmung geschieht mittelst einer Schnur, die auf den Exzenter wirkt, die Feinbewegung mittelst eines Schlüssels, beides vom Okularende aus. Vier Griffe am Ende der Deklinationsachse bezwecken eine bequeme Handhabung des Instrumentes, und das daselbst befindliche Gewicht äquilibiert das Rohr.

Die Polarachse ist oben in dem Mittelpunkte einer Scheibe gelagert, die die beiden auf der Grundplatte befestigten Seitenplatten zusammenhält; unten auf einem besonderen kleineren Gestelle. Dadurch erhält das Instrument eine ausserordentliche Festigkeit.

Der Stundenkreis ist oben angebracht; er besitzt doppelte Teilung und zwei Nonien, deren einer fest, der andere beweglich ist. (Airy's Konstruktion.) Die direkte Teilung geht von 2 zu 2 Minuten, es können aber mit Hülfe der Nonien noch 5^s abgelesen werden. Auf der Achse sitzt noch eine Kreisscheibe, welche durch das Anziehen einer Schraube mit der Achse verbunden werden kann, was entweder mit Schlüssel oder mittelst einer Schnur vom Okular aus bewerkstelligt werden kann. In den gezahnten Umfang dieses Rades greift das Uhrwerk ein.

Einen Teil des Gewichtes des Instrumentes trägt ein glasharter Stahlcylinder, auf dem die Achse ruht. Trotz des grossen Gewichtes des Reflektors und dem vollkommenen Mangel jedweder Friktionsvorrichtungen ist die Bewegung eine ausserordentlich leichte.

Es erübrigt noch die Beschreibung des Triebwerkes. Dieses ruht zwischen den beiden Seitenplatten auf der Grundplatte des Instruments, und ist neben seiner grossen Einfachheit ein Vorbild guter Triebwerke. Von der Trommel wird die Bewegung einerseits mittelst eines Zwischen- und konischen Rades auf den Regulator, anderseits mittelst Planetenräder auf die Schraube an der Polarachse übertragen. Der Regulator, Browning'scher Konstruktion, besteht aus einem Watt'schen Pendel, über dem eine Stahlscheibe ruht. Heben oder senken sich nun die Kugeln, so wird die Platte mehr oder weniger an zwei regulierbare Federn angedrückt, wodurch die Bewegung

eine sehr gleichförmige wird. Es gehört zu den angenehmen Seiten des Triebwerkes, dass es vollkommen ruhig und geräuschlos geht. Die Güte desselben konnte ich besonders bei spektroskopischen Beobachtungen ermessen. Die unabhängige Bewegung, die mittelst einer endlosen Schnur vom Okular aus bewirkt wird, geschieht mittelst einer Schraube ohne Ende, die in eines der Planetenräder eingreift.

An dem Rohre sind zwei Sucher: rechts vom Okulare ein Browningscher mit einer Öffnung von 56 mm (24‴), links ein Steinheil'scher mit 60 mm (27‴) und grossem Gesichtsfelde. Dieser hat zwei Okulare mit 15- resp. 18-facher Vergrösserung. Weiter sind am Rohre 2 Gegengewichte zum Ausbalancieren der Spektroskope.

Das Instrument ist auf eine gusseiserne Platte, die wieder auf drei Bronzeschrauben ruht, montiert. Diese stehen auf Eisenplatten mit Führung und horizontal wirkenden Schrauben, so dass sie einer azimutalen Bewegung entsprechen.

Zu den Instrumenten gehören ausser den üblichen Okularen u. a. noch ein Lohse'scher Sonnenphotographier-Apparat, ein Vogel'sches Polariskop, ein Helioskop, ein Savart'sches Polariskop u. s. w. — Als Passageninstrument dient ein kleines tragbares Rohr mit Objektiv von 12‴.

Zwei ganz gleiche astronomische Uhren mit Quecksilberkompensation bilden die zeitmessenden Instrumente der Sternwarte. Die eine steht als Normaluhr im physikalischen Kabinete, die andere, eine Kontaktuhr, neben dem Passagenrohre. Das Werk beider Uhren ist aus der Fabrik J. Freitag's in Wien; die Zusammenstellung und die Pendel sind aus der eigenen Werkstätte hervorgegangen. Beide sind nach Sternzeit reguliert, besitzen einen vortrefflich regelmässigen Gang und reinen, starken Schlag.

Der Kontaktapparat ist ein Krueger'scher und besteht aus einer an die Ankerachse befestigten Doppelgabel, welche in der einen Sekunde rechts, in der folgenden links ein saturnförmiges Gegengewicht von einem zweiarmigen Hebel aufhebt. Das eine Ende desselben ist zur Aufnahme des Gegengewichtes ringförmig, das andere platiniert; letzteres bewegt sich zwischen zwei platinierten Schrauben. Das Ganze besteht aus sehr dünnem Stahldrahte.

Die Einschaltung geschieht folgendermassen: Die Hebelachse ist mit dem Uhrwerke leitend verbunden, und diese wieder mit der elektrischen Uhr u. s. w. Unter den Kontaktschrauben steht die rechts oben und links unten liegende mit dem einen Pole der Batterie, die elektrische Uhr mit dem andern in Verbindung. Die Wirkung ist sehr einfach: schwingt nämlich das Pendel von rechts nach links, so setzt es das linke Gegengewicht auf den Hebel, worauf dessen platiniertes Ende sich hebt und die linke obere Schraube berührt; auf der rechten Seite wird das Gegengewicht abgehoben, wodurch das längere platinierte Ende des Hebels das Übergewicht bekommt und so auf die rechte untere Schraube fällt.

So kommen bei einer Schwingung des Pendels stets zwei gleichzeitige Kontakte vor; so dass auch bei dem Ausbleiben des einen der Gang der elektrischen Uhr nicht gestört wird. Das Schliessen dauert 1 Sekunde, das Öffnen gleicherweise 1 Sekunde; daher schliesst der Kontakt den Strom jede zweite Sekunde.

Das Observatorium ist mit Spektroskopen von verschiedenster Disper-

sionskraft versehen, deren grösster Teil auch Messapparate besitzt.

Das Sonnenspektroskop gleicht dem Merz'schen Universalinstrumente sehr. Die Optik besteht aus einer 7‴ Kollimatorlinse mit 7″ Fokaldistanz, 1 à vision direkte Prismensatz aus zwei Kron- und einem Thalliumprisma zusammengesetzt mit einer Dispersion von 13° von *D* bis *H*. Das Fernrohr-Objektiv hat 7‴ Öffnung, 7″ Brennweite, und zwei Okulare mit 1″ und $^1/_2$″, an welche ein Blendglas angebracht werden kann. Alles dies von der Firma Reinfelder & Hertel in München. Die Montierung wurde in der eigenen Werkstätte vorgenommen.

Das Instrument kann an seinem Positionskreise ans Fernrohr angeschraubt werden. Der Kreis ist in 0.°5 geteilt. Die Drehung des Instruments geschieht in einer sehr sicheren Führung entweder aus freier Hand, oder mittelst Feinbewegung. Mittelst zweier am Positionskreise rechtwinklig angebrachter Schlitten kann das Spektroskop auch in gerader Richtung fortbewegt werden, was die Einstellung der Spalte auf verschiedene Punkte der Sonne bedeutend erleichtert. Durch eine, sonst durch den Ring verdeckte Öffnung kann man beim Einstellen auf die Spalte sehen.

Die Kollimatorlinse wird durch das Drehen eines Ringes in dem Rohre verschoben, und so richtig eingestellt. Am Kollimatorrohre ist ein Gelenk, um welches mittelst einer Schraube ohne Ende das Rohr mit dem Prismensatz nach Bedarf gedreht werden kann. Den Grad der Drehung misst eine Kreisskala. Die Justierung ist dadurch ermöglicht, dass die Prismen in einer zweiten inneren Röhre sich befinden, welche ein wenig drehbar ist, und dann mittelst Schrauben festgeklemmt werden kann; ähnlich kann auch die Spalte gestellt werden.

Die Bewegung des Fernrohres ist der der Prismen analog; nur hat hier die Schraube eine in 100 Teile geteilte Trommel. Die Pointierung der Linien geschieht durch eine feine Spitze im Okular.

Herr von Gothard hatte bisher, hauptsächlich in Folge ungewöhnlich schlechter Witterung, noch keine Gelegenheit, das Instrument zu prüfen, noch die Skalenwerte zu bestimmen. Insofern er aber die Prismen vor ihrer Fassung untersuchte, muss er ihrer in der anerkennensten Weise Erwähnung thun; die Reinfelder & Hertel'schen Thalliumprismen haben alle Erwartungen weit übertroffen.

Ausserdem sind noch mehrere Spektroskope vorhanden, so ein Konkoly'sches Spektrokolorimeter, ein Vogel-Zöllner'sches Okularspektroskop u. s. w. Die ersten Beobachtungen des Observatoriums beziehen sich auf Spektroskopische Fixstern-Musterungen am Reflektor. Von Kometen wurden diejenigen 1882 I und II beobachtet sowie die Oberfläche von Jupiter und Mars an mehreren Abenden gezeichnet. Als allgemeines Resultat der Jupiterbeobachtungen 1881 wurde von Herrn E. von Gothard angeführt:

„Jupiter zeigte stets drei Streifen: der eine am Äquator, die anderen nördlich resp. südlich davon. Die Farbe des äquatorialen Bandes ist fast immer kupferrot oder bräunlich, und nach meiner Erfahrung ist er desto mehr rot, je schmäler er ist. Sind an ihm wolkenartige Franzen sichtbar, so liegen diese stets in der zwischen diesem und dem südlichen Streifen gebildeten Zone. Meist ist die Richtung der weit vorragenden Äste identisch mit der Rotationsrichtung des Planeten.

Die Farbe des südlichen Streifens ist grau mit den verschiedensten Nüancen; die Gestalt gleicht bald Stratus-, bald Kumuluswolken, und die von diesen Banden hervorragenden Äste sind stets gegen den Äquator gerichtet, erfüllen mithin dieselbe Zone, wie die Franzen des äquatorialen Bandes. Ihre Richtung ist meist der Rotationsrichtung entgegengesetzt und sie scheinen daher verzögert. Die an beiden Streifen beobachteten Erscheinungen sind — wie mich dünkt — den irdischen Passatwinden analoge Phänomena. Dieser jetzt beschriebene Streifen bietet mannigfaltigste Veränderungen dar.

Die Gestalt des nördlichen Bandes ist fast konstant: von parallelen geraden Linien begrenzt. Die Farbe ist veränderlich, und zwar nimmt sie alle Nuancierungen von Grau und Braun an. Während 30 Beobachtungen war diese Farbe stets eine andere.

Noch konstanter ist dagegen der oberhalb des südlichen Streifens erscheinende rote Fleck; seine Gestalt ist eine elliptische, und nur seltener ist er in der Richtung der grossen Achse von Parallelen begrenzt und mit halbkreisförmigen Scheiteln geschlossen.

Die Farbe ist ein sehr fein nuanciertes, schmutziges Rot, der Fleischfarbe ähnlich; nur selten sah ich die Farbe sich gebrannter Sienna nähern.

Wenn der rote Fleck uns zugewandt war, sah ich fast immer über ihm einen dunklen grauen Streifen, dessen West-Ende keilförmig sich dem Äquator näherte und der so die Begrenzung der den roten Fleck umgebenden „Glorie" bildete.

Kleinere Streifen sind meistens auf der nördlichen Hemisphäre verteilt; die südliche zeigt eher wolkenartige Flecke. Der Nord-, oft auch der Südpol liegt in einer bleifarbenen dunklen Nebelhülle."

Mars wurde 1881 ebenfalls beobachtet und der Beobachter bemerkt:

„So oft ich Jupiter beobachtete, stellte ich auch an Mars Untersuchungen an, konnte aber von diesem Planeten, da er ein viel schwierigeres Objekt ist, nur 10 Zeichnungen gewinnen. Die auf ihm sich befindlichen Flecke fand ich entweder gelblich rot oder grün, grünlich grau und sonst verschieden nuanciert grau. Die Grundfarbe der Scheibe ist gelb, gegen die Ränder hin dagegen sich weiss nähernd. Flecke sind am Rande nie zu sehen, und die von grosser Ausdehnung verschwimmen hier vollkommen. Die Eispole konnte ich trotz der grössten Aufmerksamkeit nicht ein einziges Mal sehen — lediglich Folge der schlechten Luftverhältnisse."

Auch 1882 wurde Jupiter beobachtet und mehrfach gezeichnet, ebenso Mars im Januar und Februar und dieses mal war auch der nördliche Eispol sichtbar.

Neue Untersuchungen über die Bewegung des Planeten Merkur.

Unter diesem Titel hat Herr Dr. Julius Bauschinger eine Untersuchung veröffentlicht, die von besonderem Interesse ist und deren allgemeine Resultate hier mitgeteilt werden sollen.

Es ist bekannt, dass der Planet Merkur in seiner Bewegung um die Sonne eine kleine Anomalie zeigt, für die theoretisch eine sichere Erklärung

zur Zeit nicht gegeben werden kann und die Leverrier in seinen Tafeln des Merkur nur durch Einführung eines empirischen Gliedes berücksichtigen konnte. Um der Lösung dieses Rätsels in der Merkurbewegung auf die Spur zu kommen, hat Herr Dr. Bauschinger die obengenannten Untersuchungen angestellt. Zunächst teilt er dasjenige mit, was zur Geschichte der Entdeckung dieser Anomalie sowie zur zweifellosen Feststellung der Existenz derselben gehört.

„Als Leverrier im Jahre 1859 nach Vollendung seiner Sonnentafeln die Theorie des Merkur in Angriff nahm, war seine Absicht, die bereits vorhandenen Tafeln von Lalande und Lindenau durch ein reiches Beobachtungsmaterial zu prüfen und auf Grund der Vergleichung Korrektionen für die Elemente und Störungsglieder zu gewinnen, die als Grundlagen neuer Tafeln dienen konnten. Zu besonderem Vorteile gereichten ihm hierbei die Vorübergänge des Planeten vor der Sonnenscheibe, deren ihm nicht weniger als vierzehn gut beobachtete aus den beiden letzten Jahrhunderten zur Verfügung standen; die mit geringen Beobachtungshilfsmitteln zu erlangenden Kontaktmomente ergeben nämlich den heliozentrischen Ort des Planeten mit grosser Genauigkeit, auch aus Zeiten, wo die Beobachtungskunst noch wenig fortgeschritten war. Eine Vergleichung der beobachteten Momente mit den aus den provisorischen Tafeln berechneten führte zu einer Bedingungsgleichung zwischen den an die Elemente anzubringenden Korrektionen, welcher sowohl wegen der angewandten Beobachtungsmethode als auch wegen der Sicherheit der durch viele, unter sich nahe übereinstimmende Beobachter garantierten Zahlen ein beträchtliches Gewicht gegenüber allen anderweitig zu erlangenden Beobachtungen zuzuschreiben war. Jedes Kontaktmoment lieferte eine derartige Gleichung und die Gesamtheit derselben gestattete eine Bestimmung der wahrscheinlichsten Korrektionen der Grundlagen der Tafel. Bei den Vorübergängen im niedersteigenden Knoten zeigte sich nun in den Gleichungen ein auffallendes, der Zeit proportionales Anwachsen der massgebenden Koeffizienten, das unmöglich in Beobachtungsfehlern seinen Grund haben konnte; die Vorübergänge im aufsteigenden Knoten dagegen boten keine derartige Erscheinung. Konstante Korrektionen aus diesen Gleichungen zu berechnen war also nicht angezeigt; als daher Leverrier säkulare, d. h. der Zeit proportionale Korrektionsglieder mit einführte, stellte sich heraus, dass die grossen Unterschiede verschwanden, wenn man setzte:

$$2''.72\ \delta e + \delta\tilde{\omega} = +\ 10''.30$$

$$2.72\ e' + \tilde{\omega}' = +\ 0.387,$$

worin δe und $\delta\tilde{\omega}$ die Korrektionen der Elemente Exzentrizität und Länge des Perihels, e' und $\tilde{\omega}'$ die ihrer jährlichen Änderungen bedeuten. Die Bearbeitung einer grossen Zahl von Meridianbeobachtungen, sämtlich aus diesem Jahrhundert, lieferte 195 Bedingungsgleichungen, deren Diskussion einen negativen Wert von e' und für die Grösse $2''.72\ e' + \tilde{\omega}'$ den Wert $+\ 0''.379$ ergab. Daraus war zu schliessen, dass die Beobachtungen eine jährliche Variation des Perihels von mindestens 0″.38 anzeigten, welche mit den besten bislang erreichten Werten der Massen der störenden Planeten, namentlich mit dem Wert der Venusmasse in Widerspruch stand und einer Erklärung bedurfte.

Der letzte Merkursdurchgang, den Leverrier bei seinen Rechnungen be-

nützen konnte, war der vom Jahre 1848; seither haben vier weitere stattgefunden, die an vielen Orten mit erhöhtem Interesse beobachtet worden sind. Dieser Umstand, sowie der, dass Leverrier eine grosse Anzahl von unveröffentlichten amerikanischen Beobachtungen der älteren Durchgänge nicht benutzt hatte, veranlassten Newcomb, das gesamte Material einer erneuten Berechnung zu unterwerfen, wobei ihm überdies ein richtigerer Wert der Sonnenparallaxe, sowie nicht unwesentlich verbesserte Werte der Massen von Merkur, Erde, Mars und Jupiter zu Statten kamen.

Newcomb führt nicht nur Glieder zur Korrektion der Merkursbewegung ein, sondern auch solche zur Korrektion der Erdbewegung, da bei einem von der Erde aus gesehenen Merkursdurchgang offenbar die Differenz beider in Betracht kommt; ferner ein Korrektionsglied für die Masse der Venus, endlich ein Glied für die scheinbaren Durchmesser von Merkur und Sonne."

Als Resultat fand sich, dass die Beobachtungen eine säkulare Bewegung des Perihels der Merkurbahn von 574.78″ ergaben. Hill hat seinerseits die säkularen Störungen des Merkur durch die Venus aufs Neue nach einer von der Leverrier'schen ganz verschiedenen Methode, nämlich der Gauss'schen, berechnet und fast vollständige Übereinstimmung mit Leverrier gefunden. Das theoretische Resultat der säkularen Perihelbewegung ist 531.83″, sonach also ergiebt sich, dass die beobachtete säkulare Bewegung des Perihels der Merkurbahn um 43″ grösser ist als die theoretisch berechnete. Die Abweichung der Theorie von der Beobachtung kann also als konstatiert gelten, und Dr. Bauschinger geht nun dazu über, die möglichen Ursachen derselben zu beleuchten. Zuerst betrachtet er die bei der Berechnung angewandten Massen der störenden Planeten. Mit Ausnahme der Erd- und der Venusmasse sind diese, soweit sie hier in Betracht kommen, mit einer Genauigkeit bekannt, dass wir nicht berechtigt sind, auf Grund der Merkurbewegung daran zu korrigieren. Aber auch die plausiblen Korrektionen der Erd- und Venusmasse reichen nicht aus, die Differenz zwischen Theorie und Beobachtung in der Merkurbewegung zu erklären, und man wird sich also zunächst auf die Annahme von nicht beobachteten Massen hingewiesen sehen. Dr. Bauschinger untersucht nun, was über solche auf Grund des vorhandenen Materials sich behaupten lässt.

„Sind wir," sagt er, „auf die Annahme noch unbekannter Massen hingewiesen, die dem allgemeinen Attraktionsgesetze unterliegen, so ist die Supponierung eines noch unbekannten Planeten die nächstliegende und überdies diejenige, die schon einmal von einem glänzenden Erfolge begleitet war. Da die Anomalie, um die es sich handelt, eine säkulare ist, so kann natürlich von einer Berechnung des Ortes des hypothetischen Körpers nicht die Rede sein; dagegen lassen sich über die Lage der Bahn desselben folgende Behauptungen aufstellen: 1. Sie muss innerhalb der Merkursbahn liegen; denn eine ausserhalb derselben, etwa zwischen Merkur und Venus sich bewegende Masse müsste auf die Bewegung der übrigen Planeten, also namentlich auf die der Venus, einen ähnlichen Erfolg ausüben, wie auf den Merkur; von einem solchen ist aber keine Spur nachzuweisen. 2. Die Bahnebene muss nahe mit jener des Merkur zusammenfallen, denn in der Bewegung der Knotenlinie der Merkursbahn hat sich eine irgendwie bemerkenswerte Anomalie mit der Theorie nicht gezeigt.

Diese beiden Behauptungen sind übrigens nicht nur für einen zu supponierenden Planeten, bezw. für eine Planetengruppe giltig, sondern man kann sie allgemeiner als Bestimmungsstücke der noch unbekannten Kraft hinstellen. Fassen wir die Frage von diesem Standpunkt, so können wir die Hypothese so aussprechen: In der Ebene der Merkursbahn zwischen Sonne und Merkur ist der Sitz einer Kraft, deren Einwirkung auf die Bewegung des Merkur eine jährliche Variation des Perihels seiner Bahn von 0".43 zur Folge hat."

Unter der Annahme eines Planeten oder einer Planetengruppe kann man zwischen der Grösse der wirkenden Masse und ihrer Entfernung vom Sonnenmittelpunkt eine Beziehung aufstellen, die Dr. Bauschinger zunächst analytisch ableitet. Auf Grund der gewonnenen Formeln findet er, dass für eine Entfernung, die ungefähr der Hälfte der mittlern Distanz des Merkur vom Sonnenzentrum gleich ist, die störende Masse gleich der des Merkur sein müsste. Dazu bemerkt Dr. Bauschinger aber: „Ein planetarischer Körper von der Masse des Merkur und von derselben Dichtigkeit wie dieser, müsste, auch wenn er bei den gewöhnlichen Durchforschungen des Sternenhimmels durch die Sonnenstrahlen verdeckt wäre und nicht beobachtet werden könnte, sowohl bei Sonnenfinsternissen als glänzender Stern hervortreten, als auch bei seinen häufigen Vorübergängen vor der Sonnenscheibe als scharfbegrenzter Körper wahrgenommen werden können. Nichts von dem ist durch die Erfahrung bestätigt. Wenn wir also durch eine hypothetische Masse zwischen Sonne und Merkur die Bewegung des letzteren erklären wollen, so müssen wir uns dieselbe in so kleine Partikel zerlegt denken, dass diese bei beiden Gelegenheiten der Beobachtung entgehen können.

Zwei Möglichkeiten können hier diskutiert werden; entweder wir denken uns die Partikel als diskrete planetarische Körper von sehr kleinen Dimensionen, deren Gesamtheit einen zweiten Planetoidenring um die Sonne schliesst, oder wir supponieren einen geschlossenen Ring kleinster Teilchen, dessen Konstitution wir uns ähnlich den Saturnsringen zu denken haben. Für beide Möglichkeiten haben wir eine Analogie im Sonnensysteme angedeutet; es fragt sich, was sich zu Gunsten der einen oder der anderen Hypothese noch beibringen lässt.

Wir nehmen an, dass die Teile des Planetoidenringes sich in Bahnen um die Sonne bewegen, deren Halbaxen zwischen 0.15 und 0.25 mittlere Erdfernen betragen und deren Ebenen mit der Ebene des Merkur nahe zuzusammenfallen. Die grösste Annäherung an die Erde, die ein derartiger Körper dann erreichen kann, ist 0.75 astronomische Einheiten und seine grösste Elongation, von der Erde aus gesehen, beträgt etwa 15°. Während eines Vorüberganges vor der Sonnenscheibe wird ein solcher Körper, wenn wir ihm einen Durchmesser von 100 Kilometern geben, den gemachten Voraussetzungen gemäss einen scheinbaren Durchmesser von höchstens 0".15 den Beobachtern darbieten, eine Grösse also, die selbst auf der lichten Sonnenscheibe nicht mehr wahrgenommen werden kann. Ausserhalb der Sonnenscheibe wird er als ein Sternchen von höchstens 12. Grösse erscheinen, also auch mit starken Fernrohren und in seiner grössten Elongation bei dem Halblichte einer Sonnenfinsternis nicht gesehen werden können.

Nehmen wir als mittlere Dichtigkeit dieser Körper die des Merkur, so ergiebt sich, dass eine Schar von etwa hunderttausend derselben genügt, um die in Rede stehende säkulare Störung des Merkur hervorzubringen.

Gegen die Existenz eines derartigen Ringes kleinster Weltkörper kann nichts angeführt werden, allerdings auch nichts weiter für dieselbe, als dass sie Objekte sind, die sich der Beobachtung fast gänzlich entziehen müssen. Allein die Einfachheit der Vorstellung, die man sich früher von dem Bau des Sonnensystems gemacht hat, scheint allmählich einer Anschauung weichen zu müssen, welche die weiten Räume zwischen den Hauptplaneten mit Weltkörpern gefüllt sieht, die wegen ihrer Kleinheit nur unter den günstigsten Umständen sichtbar werden.*) Befreundet man sich mit einer derartigen Anschauung, so wird man sich an einer so grossen Zahl diskreter Weltkörper, wie sie oben angenommen wurde, nicht mehr stossen, ja dieselbe als wahrscheinlichste Hypothese betrachten, so lange man nicht eine andere Kraft wirklich nachgewiesen hat, die die Bewegung des Merkur beeinflusst.

Theoretische Untersuchungen über die Erhaltung des Saturnsystems haben zu der Überzeugung geführt, dass ein dauernder Zustand desselben nur dann denkbar sei, wenn man sich die Ringe als aus unzähligen kleinsten Teilchen bestehend denkt, von denen jedes nach Massgabe seiner Entfernung vom Schwerpunkt des Systems den Planeten umkreist. Dieselbe Vorstellung muss man sich auch von einem Ringe machen, der die Sonne innerhalb der Bahn des Merkur umgiebt; derselbe unterscheidet sich also von dem eben besprochenen Planetoidenring nur durch die grössere Diffusion seiner Teile. Ein Unterschied liegt auch darin, dass der feine Lichtschimmer, den ein solcher Ring reflektiert, viel mehr Wahrscheinlichkeit hat, gesehen zu werden, als ein einzelner Planetoid. Dem ist aber folgendes entgegenzuhalten: Nach den Ansichten von Laplace, Arago, Poisson u. A. ist ein zwischen der Venus- und Marsbahn befindlicher Ring von staubartiger Konstitution die Ursache des Zodiakallichtes. Überlegen wir, wie selten schon dieses Phänomen beobachtet werden kann, so werden wir kaum hoffen dürfen, dass ein Ring, so fern von der Erde und so nahe der Sonne, wie wir ihn hier supponieren, gesehen werden könne, selbst wenn wir ihm grössere Dichtigkeit zuschreiben als dem des Zodiakallichts. Bei totalen Sonnenfinsternissen wird schon Merkur nur selten dem freien Auge sichtbar; wie sollte also seine Masse, in Millionen von Teilchen zerlegt und dem Sonnenkörper noch näher gerückt, im Stande sein, auf dem mattglänzenden Himmelshintergrunde dem Auge bemerkbar zu werden!

Die beiden Hypothesen, die wir hier vorgetragen haben, tragen den gemeinsamen Charakter, dass wir genötigt waren, auseinanderzusetzen, wie es uns kaum gelingen könne, die darin supponierten Massen zu *sehen*. Dieselben aber könnten sehr wohl eine Wirkung auch auf die übrigen Körper des Sonnensystems ausüben, wie wir ihnen hier eine Störung des Merkurlaufes zuschreiben. Da aber eine weitere unerklärte Störung im Sonnensystem bis jetzt nicht erkannt ist, so muss hier nachgewiesen werden, dass eine Masse gleich $\frac{1}{7\,500\,000}$ der Sonnenmasse und in der mittleren Ent-

*) Man vergleiche die Rede Oppolzers auf der Salzburger Naturforscherversammlung.

fernung von 0.20 Erdfernen vom Sonnenmittelpunkt nicht imstande ist, den säkularen Bewegungen der Planeten bemerkenswerte Beträge hinzuzufügen."

Diese angenommene Masse kann zunächst einen merklichen Einfluss auf die Erde und die äusseren Planeten nicht ausüben, da die säkularen Wirkungen des Merkur auf die Erde bereits so gering sind, es bleibt also nur der Einfluss derselben auf die Venus zu untersuchen, und hier ist es hauptsächlich die Bewegung des Knotens derselben, welche merklich werden kann. Dr. Bauschinger hat diese Berechnung nach der Gauss'schen Methode ausgeführt und findet den Einfluss so gering, dass die Beobachtungen ihn nicht erkennen lassen können. Auch der Einfluss einer möglicherweise etwas ellipsoidischen Gestalt der Sonne ist nicht im Stande, die Anomalie zu erklären. „Wir haben nun," bemerkt der Verfasser am Schlusse dieser Seite seiner Untersuchung, „alle jene Hypothesen erledigt, die man auf Grund der bis jetzt in der Astronomie als richtig geltenden Gesetze und Anschauungen machen kann. Ist man von der Wahrheit dieser Gesetze und von der mathematischen Exaktheit der auf sie fundierten Störungsmethoden überzeugt, nimmt man ferner an, dass der Kreis der erkannten Gesetze geschlossen sei, mit anderen Worten, dass die Gravitationskraft die einzige zwischen den Körpern des Sonnensystems thätige Kraft sei, so darf man zur Erklärung der Merkurs-Anomalie nur Massen verwenden, wie in den bisher vorgetragenen Hypothesen auch geschehen ist. Verlässt man diesen exakten Boden, so eröffnet sich für fernere Hypothesen ein weites Feld. Es liegt nicht in meiner Absicht, dieses zu betreten. Die Physik des Sonnenkörpers ruht noch auf so schwachen Grundlagen und enthält noch soviel des Rätselhaften und Hypothetischen, dass man nach meiner Ansicht nicht wagen darf, neue Hypothesen auf sie zu gründen. Die theoretische Astronomie muss hier warten, bis die astro-physikalische Forschung sichere Gesetze und Erklärungen zu Tage gefördert hat."

Es verbleibt nun noch eine andere Seite des Problems in Betracht zu ziehen. Von vornherein ist man nämlich durchaus nicht genötigt, einzig und allein von der Beobachtung eine Lösung zu erwarten; „ein Zweifel wenigstens an der Vollständigkeit der theoretischen Entwickelungen ist bei dem jetzigen Zustande der Störungstheorie wohl gestattet. Diesselbe, weit entfernt, den Anforderungen an Eleganz zu genügen, die man an eine mathematische Theorie zu stellen berechtigt ist, leistet in den successiven Näherungen, durch die sie das Problem zu lösen sucht, nicht einmal die Garantie einer Vollständigkeit und Geschlossenheit ihrer Entwickelungen. Es ist gar nicht unmöglich, dass zwei verschiedene Behandlungsweisen des Störungsproblems verschiedene Resultate zu Tage fördern. So lange aber die Störungstheorie mathematisch nicht abgeschlossen ist, kann man es für keine überflüssige Arbeit halten, die Störungen der Planeten nach verschiedenen Methoden zu berechnen, und am meisten dürfte dies dann angezeigt sein, wenn sich starke Differenzen der Theorie mit der Beobachtung ergeben."

Dr. Bauschinger hat deshalb nach der von Hansen angegebenen Methode, die Störungen der kleinen Planeten zu berechnen, die Störungen des Merkur durch Venus und Jupiter aufs Neue berechnet und teilt seine Be-

rechnungen ausführlich mit. Das Resultat derselben ist, „das ein empirisches Glied in dem Sinne, wie es Leverrier angiebt, auch den nach der Hansenschen Methode berechneten Störungen hinzugefügt werden muss, wenn sie mit den Beobachtungen übereinstimmen sollen".

Über eine mögliche Ursache der Säkular-Acceleration in der Länge des Mondes.

Die Bewegungen des Mondes, welche seit langer Zeit die ausgezeichnetsten Mathematiker und Astronomen beschäftigt haben, sind bekanntlich noch immer nicht so allseitig erklärt, dass die Rechnung mit der Beobachtung in absoluter Übereinstimmung sich befände. Immer bleiben noch kleine, sich erst für Jahrhunderte geltend machende Differenzen übrig, für welche stets neue Momente zur Erklärung und Ausgleichung des vorhandenen Unterschiedes herbeigezogen werden müssen. Über diese wichtige Frage veröffentlicht Herr Th. v. Oppolzer in der Nummer 2573 der Astronomischen Nachrichten eine Mitteilung, der hier das Nachstehende entlehnt ist:

Es ist bekannt, dass Delaunay zur Erklärung des Unterschiedes, welcher zwischen der theoretisch berechneten Säkularacceleration in der Länge des Mondes, welche etwa 6" beträgt, und der thatsächlichen, welche auf 11" geschätzt werden kann, die Erscheinungen der Ebbe und Flut herangezogen hat. (Delaunay nahm an, dass die Wirkung des Mondes auf die in der Flut aufgetürmten Wassermassen eine allmähliche Verlangsamung der Erdrotation, und somit eine Verlängerung des Tages herbeiführe, welche jene Beschleunigung des Mondes vortäusche.) Die auf der Erde herrschenden Verhältnisse sind aber der gemachten Supposition nicht sehr günstig; denn wäre etwa durch eine kontinentale Masse, die sich vom Nordpol zum Südpol erstreckte, ein kontinuierliches Fliessen des Wassers in der der Erdrotation entgegengesetzten Richtung gehindert, so würde eine derartige Einwirkung, wie sie Delaunay zu seiner Erklärung fordert, nicht eintreten. Da nun derartige Verhältnisse der Hauptsache nach vorhanden sind, so wird jedenfalls der Delaunay'sche Erklärungsgrund kaum hinreichend sein, wenn auch nicht das Vorhandensein desselben geleugnet werden soll.

Es lässt sich aber eine zweite Ursache nebst anderen, auf welche hier nicht eingegangen werden soll, aufweisen, welche möglicher Weise zur Erklärung herangezogen werden kann: Es unterliegt fast keinem Zweifel, dass der Raum mit fein verteilter, kosmischer Materie staubwolkenartig erfüllt ist, deren grössere Bestandteile in unsere Atmosphäre gelangend, als Sternschnuppen wahrgenommen werden. Gibt man das Vorhandensein einer solchen fein verteilten Materie im Raume zu, so wird sich aus deren Gegenwart unter ganz plausiblen Annahmen die thatsächliche Acceleration in der Mondbewegung erklären lassen.

Es sollen bei den Rechnungen nur ganz rohe Näherungsformeln benutzt werden, da es thatsächlich wohl auch für längere Zeit nicht möglich sein wird, den hier obwaltenden Verhältnissen streng Rechnung zu tragen und

vorerst nur die Erreichung der Hauptform des Resultates für die nächsten Zwecke genügend erscheint; denn schliesslich wird man doch nur zu der empirischen Bestimmung der diesbezüglichen Koëffizienten greifen. Ferner ist es einleuchtend, dass das Vorhandensein dieser kosmischen Materie alle Bewegungserscheinungen im Sonnensystem beeinflussen wird; doch beschränkt sich Herr v. Oppolzer zunächst nur auf deren Wirkung auf die Säkularacceleration des Mondes.

Macht man die Annahme, dass die einzelnen Teile der kosmischen Materie keine Elastizität besitzen, so dass sie nach dem Zusammenstoss mit einem Himmelskörper mit demselben verbunden bleiben, setzt man ferner voraus, dass die Bewegungsrichtung der einzelnen Teile im Durchschnitte in Beziehung auf das Sonnenzentrum der Null gleich seien, wie dies z. B. in grosser Annäherung für die Sternschnuppen gilt, so wird sich das Vorhandensein dieser Materie der Hauptsache nach in dreifacher Weise in der Mondbewegung, die vorerst allein hier inbetracht gezogen werden soll, bemerkbar machen:

1) Die Masse der Erde und des Mondes nimmt durch Aufnahme der Staubteile zu, und es entsteht, obwohl die grosse Achse der Mondbewegung in ihrem mittleren Werte nicht alteriert erscheint, in der mittleren Länge des Mondes nebst unmerklichen, periodischen Störungen ein mit t^2 multipliziertes Glied.

2) Ein Teil der vom Monde aufgenommenen Materie wird seine Tangentialgeschwindigkeit vermindern und dadurch wird in der mittleren Länge des Mondes ein ebenfalls mit t^2 multipliziertes Glied entstehen.

3) Die durch die Erde aufgenommene Materie, welche durch die Erde in Rotation gesetzt werden muss, wird die Rotationsgeschwindigkeit derselben verändern und dadurch das als gleichmässig vorausgesetzte Zeitmass in säkularer Weise ändern; hierbei wird wohl auch die Reibung der Hauptsache nach berücksichtigt erscheinen. Überträgt man aber diese Variation des Zeitmasses auf die Mondbewegung, indem man die Rotationsgeschwindigkeit der Erde fehlerhafter Weise konstant annimmt, so wird daraus ein mit t^2 multipliziertes Glied in der mittleren Länge des Mondes zum Vorschein kommen.

Herr v. Oppolzer sucht nun die hier angeführten Einflüsse schätzungsweise zu ermitteln und setzt dabei voraus, dass sich die mittlere Dichte der kosmischen Materie mit der Zeit nicht ändere, eine Annahme, deren Berechtigung wohl in Zweifel gezogen werden kann, aber für die nächsten Zwecke als zulässig betrachtet werden darf.

Die, wenn auch ziemlich einfachen Berechnungen sollen hier nicht wiedergegeben werden; sie führten zu dem Resultat, dass die Säkularacceleration gleich ist $1{,}8\,ht^2$, wo h die Höhe der Schicht kosmischen Staubes bedeutet, um welche die Erde in der Zeiteinheit t zunimmt, und t gleich einem Jahrhundert gesetzt ist. Da nun die Säkularacceleration nach der Beobachtung etwa 11", nach der Theorie 6" beträgt, so genügt, dass der Niederschlag des kosmischen Staubes auf die Erdoberfläche 2,8 Millimeter in einem Jahrhundert betrage, um den Unterschied zwischen der Theorie und Beobachtung herzustellen, welcher Betrag als nicht zu gross betrachtet werden kann.

Berechnet man die Dichte des Weltraumes, in dem sich die Erde bewegt, so wird, wenn man die Dichte der Erde = 5,6 des Wassers, die Dichte des letzteren 800mal grösser als die der Luft annimmt, unter der Annahme von h = 2,8 Millimeter die Dichte des Weltraums sein:

$$\frac{\text{Dichte der Luft}}{3760000000000}.^{*)}$$

*) Naturf. No. 11.

Die dunklen Flecke im Innern des Ringgebirgs Atlas.

Herr Th. Gwyn Elger lenkt im Astronomical-Register Nr. 256 die Aufmerksamkeit der Mondbeobachter auf die beiden dunklen Flecke im Innern der Ringebene Atlas. Der eine derselben liegt im Süden, zwischen dem innern Abhange des Ringwalles und einem von Osten her kommenden flachen Hügelzuge. Der andere erstreckt sich vom nördlichsten der Zentralberge nahezu bis zum nordwestlichen Rande. Webb und Neison erwähnen den runden ersten Fleck, aber nicht den zweiten. Auch in Mädlers Karte ist nur der runde Fleck im Süden eingetragen. Auf der Karte von Schmidt fehlt aber dieser runde Fleck, dafür ist der nordwestliche Teil der Ringebene nahe dem innern Wallabhange dunkler schattiert als der übrige Teil. Der südliche runde Fleck ist von beiden weitaus der dunkelste, und wie Herr Elger richtig bemerkt, so hervortretend, dass man ihn kaum übersehen kann. „In den Jahren 1870 und 1871,“ fährt Herr Elger fort, „machte ich eine Anzahl von Zeichnungen dieser dunklen Flecke bei verschiedenen Erleuchtungsverhältnissen. Beim Vergleich derselben mit den jüngsten Beobachtungen finde ich Abweichungen in Gestalt und Ausdehnung beider Flecke, die ich kaum anders zu erklären weiss, als unter der Annahme thatsächlicher Änderungen im Verlaufe der letzten 13 oder 14 Jahre, seit ich zuerst ihre Lage und Gestalt sorgfältig zeichnete.“

Nach Herrn Elger hätte der südliche Fleck seitdem beträchtlich an Ausdehnung zugenommen und ebenso derjenige an der nördlichen Seite, doch wäre dessen Ausbreitung weniger augenfällig. Solche Beobachtungen haben, wie Herr Elger richtig bemerkt, stets einen grössern oder geringern Grad von Unsicherheit ihrer Natur nach, doch hat er sie mitgeteilt in der Hoffnung, dass andere Mondbeobachter dem Gegenstande ihre Aufmerksamkeit schenken. „In manchen Kreisen,“ bemerkt Herr Elger, „beharrt man freilich so hartnäckig auf der unbewiesenen Meinung, der Mond sei eine völlig todte Kugel, dass nichts weniger als eine Katastrophe, welche das Verschwinden des grossen Kraters Tycho zur Folge hätte, erforderlich sein würde, einen Umschwung dieser Meinungen herbeizuführen.“ Grosse Veränderungen auf der Mondoberfläche, die auch nur entfernt denjenigen an der Sonne, dem Jupiter u. s. w. vergleichbar wären, sind gar nicht zu erwarten, denn die uns wahrnehmbaren Vorgänge auf der Sonne, dem Jupiter u. s. w. sind doch nur Prozesse in den Atmosphären dieser Weltkörper, die naturgemäss räumlich sehr viel grösser und zeitlich rascher vor sich gehen als Veränderungen des festen Bodens.

Was übrigens die von Herrn Elger erwähnten dunklen Flecke anbelangt, so sind dieselben schon von Gruithuisen vor mehr als 60 Jahren beobachtet und auch gezeichnet worden. Aus den Aufzeichnungen Gruithuisens gebe ich nachstehend einige betreffende Notizen; dieselben sind zwar nicht eben reichhaltig, doch hat deren Zusammenstellung immerhin einiges Interesse. Die Angaben sind geordnet nach dem zunehmenden Mondalter.

1821. Mai 8. Mond zunehmend. Lichtgrenze — 6° w. L. A. hat statt eines Zentralberges einen leisen Zentralkrater und vier dunkelgraue Flecken im Quadrat gestellt.

1821. August 5. Mond zunehmend. Lichtgrenze + 0° L. Der nordwestliche Teil der Ringrinne des A. dunkelgrau. A. hat darin im Süden einen sehr dunklen, begrenzten runden Fleck.

1821. Juni 11. Mond zunehmend. Lichtgrenze + 47° ö. L. A. hat seinen schwarzgrauen runden kleinen Fleck im Süden.

1821. April 13. Mond zunehmend. Lichtgrenze + 49° ö. L. A. zeigt in seinem Mittelpunkt den auch von Schröter schon gesehenen Krater. Nordwärts bei ihm ist jetzt ein sehr hellscheinendes Gebirge, im Süden ein vollkommen runder schwarzer, begrenzter, kleiner Fleck und im NW seiner Ringfläche ein gekrümmter, nicht gut begrenzter Fleck.

1824. Nov. 8. Mond abnehmend. Lichtgrenze — 70° w. L. A. hat im Süden seiner Ringrinne einen runden begrenzten Fleck und in der westlichen Ringrinne einen langen begrenzten Fleck, beide sind so dunkel als Platos Fläche.

1821. Juli 17. Mond abnehmend. Lichtgrenze — 60° w. L. Im A. ist nahe beim nördlichen Rande scheinbar ein Berg von beträchtlicher Grösse, aber der dunkelgraue Fleck diesem Berge gegenüber im S der Ringrinne war zu sehen allein und unbegrenzt.

1821. April 19. Mond abnehmend. Lichtgrenze — 58° w. L. Im A. zeigt sich der südliche Punkt nur noch hellgrau und begrenzt; der im NW ist ebenso, aber nicht mehr halb so gross als vorhin, und auch im W zeigt sich ein solcher in der Rinne, den ich noch nie gesehen, beide aber unbegrenzt.

1824. Sept. 11. Mond abnehmend. Lichtgrenze — 54° w. L. A. hat in der Ringrinne nichts Graues.

1821. Mai 20. Mond abnehmend. Lichtgrenze — 50° w. L. Die dunklen Stellen sind beinahe verwischt, da sie nur noch an der Lichtgrenze stehen.

1821. April 20. Mond abnehmend. Lichtgrenze — 46° w. L. Im A sind alle grauen Flecke verschwunden.

Weitere Beobachtungen des Kometen Pons-Brookes.

Die plötzlichen Veränderungen, welche der Kern des Kometen Pons-Brookes von einem Tage zum anderen zeigte, bilden einen der merkwürdigsten Charaktere dieses Himmelskörpers. Nach den bereits berichteten, plötzlichen Aenderungen sind noch die folgenden von Herrn Perrotin auf der Sternwarte zu Nizza und von Herrn Rayet in Bordeaux beobachtet worden.

Am 13. Januar hatte der Kern, der am Morgen und an den vorangegangenen Tagen einem Stern 3. Grösse geglichen, ganz ungewöhnliche Verhältnisse angenommen; er zeigte sich als kreisrunde Scheibe, die etwa 34" im Durchmesser hatte, stark rötlich-gelb gefärbt nnd an den Rändern scharf begrenzt war, nach der Mitte und an dem Umfange war sie heller und von einem Nebelhof von weisser Farbe und nahezu 110" Durchmesser umgeben.

Der eigentliche Kern lag in der Mitte der Scheibe, und zwei Durchmesser derselben die mit einander einen Winkel von 30° bis 40° bildeten, von denen der eine heller als der andere und nach dem Schweife hin gerichtet war, hoben sich weiss und reliefartig auf dem gelben Hintergrund der Scheibe ab. An der Westseite und in dem stumpfen Winkel dieser Durchmesser kontrastierte eine dunkle Gegend in sehr auffallender Weise mit den hellen übrigen Teilen dieser leuchtenden Hülle. Endlich hatte der dichtere Nebel, der gewöhnlich den Kern in einem Radius von 3" umgab, in beträchtlicher Weise von seiner Intensität verloren. In seiner Gesamtheit würde man ihn einen besonders gearteten Hof nennen.

Am nächsten und an den folgenden Tagen hatte der Komet seine gewöhnliche Gestalt angenommen.

Erst am 19. ist von neuem eine Veränderung bemerkt worden, mit denselben allgemeinen Eigentümlichkeiten. An diesem Tage hatte sich die zentrale Scheibe senkrecht zum Schweife ein wenig verlängert; die beiden hellen Durchmesser standen nahezu senkrecht zu einander; die schattige Partie war dunkler und schmäler, der äussere Hof bedeutend schwächer.

Beide Male haben die spektroskopischen Untersuchungen merkwürdige Besonderheiten gezeigt:

Am 13. hatten trotz der Gegenwart des Mondes die drei gewöhnlichen Spektralbanden des Kometen eine ungewöhnliche Helligkeit, die Lichtscheibe gab ein kontinuierliches Spektrum, das im Rot sehr intensiv war. Am 14. war das Rot weniger hell und zeigte unbestimmt das Aussehen einer Bande; an den folgenden Tagen war es nur auf dem Kern sichtbar.

Am 19. war das kontinuierliche Spektrum der Scheibe noch heller und alle Farben vom Rot bis zum Violett erschienen in überraschender Weise. Dieses Spektrum war durch eine transversale, schwarze Bande geteilt, welche zweifellos herrührte von dem dunklen Teile, welcher auf der leuchtenden Hülle des Kerns sich bemerkbar machte. Vermutungen von Lichtstärkungen im Gelb schienen ein Anzeichen zu sein für die wahrscheinliche Gegenwart von Natrium im Kern.

Im Verlaufe dieser Beobachtungen wurde auch zu wiederholten Malen die violette Bande beobachtet, welche der Linie δ des Kohlenstoff-Spektrums entspricht. Wiederholte Messungen liessen das Bandenspektrum auf dem Nebel des Kopfes in 6′ Entfernung vom Kern in der Richtung des Schweifes erkennen und in 4′ in den anderen Gebieten.

In einer besonderen Notiz macht Herr Perrotin darauf aufmerksam, dass Herr Vogel in Potsdam am 1. Januar ganz analoge plötzliche Änderungen im Aussehen des Kerns und in seinem Spektrum beobachtet hat.

Eine weitere Bestätigung der vorstehenden Beobachtungen liefert die Mitteilung des Herrn G. Rayet von der Sternwarte zu Bordeaux, welcher

eine kurze Beschreibung der von ihm beobachteten Veränderungen des Kometen veröffentlicht hat.

Bis zum 26. Oktober hatte die Nebelmasse des Kometen eine kreisförmige Gestalt mit einem ziemlich hellen Kern, dessen Helligkeit aber von Tag zu Tag sich änderte; der Kern hatte Ende Oktober die Helligkeit eines Sterns 10. bis 11. Grösse und der Nebel einen Durchmesser von 3′ bis 4′. Die erste Spur eines Schweifes wurde am 27. Oktober bemerkt.

Nachdem bis zum 21. Novbr. der Mond die Beobachtungen gehindert, zeigte sich am 22. Novbr. der Kometen-Nebel rund mit einer geringen Spur eines Schweifes und einem ausgesprochenen Kern, dessen Helligkeit 8. Grösse war. Am 24. Novbr. sah man hinter dem etwa 6′ breiten Nebel am Beginn des Schweifes eine Art von Einschnürung. Am 29. Novbr. war der Durchmesser des Nebels etwa 7′; der Kern, ein wenig verschwommen und verwischt, schien die Tendenz zu haben, Strahlungen in der Richtung zur Sonne auszusenden.

Am 16. Dezember hatte der Durchmesser des Nebels noch etwas zugenommen; der Kern von 8. Grösse hatte einen merklichen Durchmesser, sein bis dahin weisses Licht war orangefarbig geworden und hob sich von dem bläulichen Lichte des übrigen Gestirns ab. Am 20. Dezbr. hatte der Kern die Helligkeit 7. Grösse und sein Licht war wieder weiss geworden; der Nebel hatte 8′ Durchmesser und nach vorn eine sehr deutliche Lichtverdichtung. Am 22. war die Farbe des Kerns wieder leicht orangefarbig und deutlich erschienen Strahlenbüschel. Auch am 24. haben die Ausstrahlungen ihre Form behalten und die leicht gelbliche Färbung des Kerns war sehr deutlich gegen die weisse Farbe des Schweifes.

Am 2. Januar sah man zwei sehr deutliche unsymmetrische Lichtbüschel; das eine hatte eine zur Achse des Schweifes fast senkrechte Richtung und eine ausgesprochene Krümmung, das zweite, schwächere lag fast in der Richtung der Schweifachse. Am 11. Januar füllte ein Lichtfächer von fast gleichmässiger Helligkeit den Zwischenraum zwischen beiden Büscheln aus. Am 12. Januar zeigte sich ein sehr scharfer Lichtfächer vor dem Kometen, der in Rektaszension erste Arm des Fächers krümmte sich kreisbogenförmig zum Schweife und war der hellere; der zweite Rand des Fächers lag fast in der Richtung des Schweifes. Die Gesamtöffnung des Fächers war etwa 90°. Der Kern, orangefarbig, erschien sehr scharf nach dem Schweif hin und verwischt nach dem Kopfe. Der Durchmesser des Nebels war etwa 9′.

Am 13. Januar hatte sich die Gestalt des Kometen vollständig verändert und war sehr eigentümlich geworden. Um den sehr lebhaft leuchtenden Kern, der einem Stern 5. Grösse vergleichbar war, befand sich eine ununterbrochene, kreisförmige Zone von etwa 30″ Durchmesser und sehr lebhaftem Lichte; diese Zone war eingehüllt von einer zweiten, weniger hellen, die ihrerseits in dem ganzen Nebel lag. Die zentrale, helle Zone war von zwei sehr hellen, nach dem Schweif gerichteten Radien durchzogen. Die Helligkeit des zentralen Kerns war eine derartige, dass er sich über die Kometenmasse zu erheben schien.

Am 16. Januar hatte der Komet wieder das bekannte Aussehen dieser Himmelskörper angenommen. Ein Lichtfächer, dessen Öffnung etwa 100°

betrug, zeigte sich nach vorn und der grössere Teil seines Lichtes floss nach dem zweiten Rande des Schweifes (Ostrand), der so merklich intensiver war als der andere. Zwei Lichtfurchen zeigten sich in diesem Fächer. Der Kern war deutlich weiss und von sehr hellem Glanz. Am 17. war der Kern ebenso beschaffen und vor ihm lag ein sehr intensiv leuchtender Lichtfächer von 30" Durchmesser und 200° Öffnung; seine Achse war 45° zur Richtung des Schweifes geneigt. Die Ränder des Schweifes waren heller als die Mitte, und erzeugten den Eindruck eines hohlen Kegels.

Was das Spektrum des Kometen betrifft, so bestand dasselbe stets aus den drei gewöhnlichen Banden des Kohlenwasserstoffs, der grünlich-gelben, der grünen und der blauen Bande. Die mittelste war ungemein hell. Der Kern war ein sehr schwaches kontinuierliches Spektrum.*) (Compt. rend. T. XCVIII, p. 344 et 346.)

Die neueren Bemühungen um die schärfere Bestimmung der Erdgestalt.

(Fortsetzung.)

Gesetzt, es wäre, woran freilich erst in weit späterer Zeit zu denken, die gegenseitige Lage des Geoides und des möglichst zahlreiche Eckpunkte aufweisenden Gradmessungspolyeders genau bekannt, so würden intensivere Massenumsetzungen im Erdinnern sich sehr bald verraten müssen. Denn es würden sich ja dann die Anziehungsverhältnisse verändern, die Niveauflächen gingen in eine andere Lage über. Ohne noch vom Geoid etwas zu wissen, hatte schon Unferdinger in einem nicht hinlänglich bekannt gewordenen Aufsatze**) durch eine Erweiterung der üblichen Pendelformel auf solch interne Verschiebungen Bedacht zu nehmen vorgeschlagen; ihm zufolge sollte, um aus der am Äquator gemessenen Länge des Sekundenpendels diejenige unter einer beliebigen Breite zu berechnen, erstere mit drei Faktoren multipliziert werden, deren einer auf die Abplattung, ein zweiter auf die Fliehkraft, ein mit mehreren unbestimmten Koëffizienten behafteter dritter endlich auf die Dichtigkeitsverhältnisse im Innern der Erde sich bezieht. Da jedoch das Clairautsche Theorem die Basis dieser Formel bildete, so vermochte dieselbe den angestrebten Zweck jedenfalls weit weniger zu erreichen, als dies später die Betrachtung des Geoides zu leisten verspricht. —

Wir haben soeben in Bruns Sinne ein Zukunftsprogramm entwickelt, an dessen konsequenter Durchführung die Geographie im hohen Grade interessiert ist, da doch genaue Kenntnis der Oberflächenformen des Körpers, von welchem unsere Disziplin ihren Zunftnamen herleitet, ihr als Ehrensache erscheinen muss. Aber auch noch eine Reihe von anderen Beziehungen besteht zwischen dem von uns behandelten Probleme und gewissen anderen Aufgaben der mathematisch-physischen Erdkunde. Wie nahe die lokalen Schwerestörungen sich mit scheinbar ganz verschiedenen geologischen Fragen

*) Durch Naturf. No. 13.

**) Unferdinger, Das Pendel als geodätisches Instrument, ein Beitrag zur Beförderung des Studiums der Schwerkraft, Arch. d. Math. u. Phys., 49. Teil, S. 309 ff.

berühren, darauf ist schon oben bei Erwähnung der Penckschen Arbeiten angespielt worden. Airy's durch die Lehre vom Geoid freilich an sich schon beseitigte Ansicht, dass das indische Hochgebirge um deswillen keine sehr auffällige Wirkung auf das Bleilot ausübe, weil ein Teil seiner Masse vom feurig-flüssigen Erdinnern getragen werde*), ward von Pilar**) zum Fundamente eines in sich abgeschlossenen Lehrgebäudes der dynamischen Geologie gemacht, dessen relative Berechtigung höchstens dann in Wegfall käme, wenn es Suess gelingen sollte, alle intrakrustalen und oberflächlichen Bewegungen einzig durch laterale Druckwirkung zu erklären. Bruns führt (a. a. O.) den Nachweis, dass angenäherte Kenntnis der mittleren Kontinentalhöhe und Meerestiefe, um die sich die Peschelsche Schule manches Verdienst erworben hat, auch zur Ermittelung der Geoidform beitragen kann, und andererseits dient nach ihm der bekannte Schwere-Tiefenmesser von William Siemens dazu, gleichmässig für Bathometrie und Potentialtheorie verwendet zu werden. Noch wichtiger kann in manchen Hinsichten der Gewinn werden, welchen die meteorologische Optik und ganz besonders wieder die Lehre von der terrestrischen Strahlenbrechung aus den geodätischen Arbeiten der kommenden Jahre ziehen wird. Jetzt schon hat das treffliche bayerische Nivellement, dessen Plan und Ausführung als Präzissionsnivellement zwar ursprünglich nur auf einen engeren Kreis beschränkt gewesen, seitdem aber durch seinen Urheber C. M. v. Bauernfeind auch auf Gradmessungsarbeiten in grösserem Style übertragen worden ist, wichtige Ergebnisse für die bis vor kurzem mit einem mystischen Dunkel umhüllte laterale Refraktion geliefert. —

(Schluss folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Mondlandschaften, Tafel V Originalzeichnungen von J. Rudin-Hefti. Die auf Tafel V dargestellten Lichtdrucke sind unmittelbare Reproduktionen von Zeichnungen des Herrn Rudin-Hefti. Dieselben reihen sich den früher in „Sirius“ gegebenen Zeichnungen desselben Beobachters würdig an und gehören zum Besten was bis jetzt in dieser Weise geleistet worden ist. Herr Rudin-Hefti begleitet seine Darstellung mit folgenden Erläuterungen. Die Zeichnungen stellen vor:

I. Maginus, Nordwestwall und seine nächste Umgebung, gezeichnet den 17. März 1883 am 5" Refraktor von Rheinfelder & Hertel. Die Originalzeichnung umfasst die ganze Wallebene des Maginus, es konnte jedoch nur der vorliegende Teil derselben mit allen Einzelheiten ausgeführt werden, da die Arbeit unterbrochen werden musste.

II. Manzinus, gezeichnet den 17. Dezember 1882 am 5" Refraktor.

III. Pythagoras, gezeichnet den 11. April 1881 am 4" Refraktor von Bardou in Paris.

IV. Lambert, gezeichnet den 7. Mai 1881 am 4" Refraktor.

V. Ramsden und seine Rillen, gezeichnet den 17. April 1883 am 5" Refraktor. Auch diese Zeichnung konnte wegen Eintrittes ungenügenden

*) Airy, On the attraction of mountains, Phil. Transact 1855.
**) Pilar, Grundzüge der Abyssodynamik, Agram 1881.

Luftzustandes nicht vollendet werden, weshalb die Rillen hoch im Süden nicht gezeichnet werden konnten.

VI. Wollaston & B, gezeichnet den 12. Oktober 1883 am 5″ Refraktor.

VII. Oberfläche des Wargentin im Momente des Sonnenaufganges, gezeichnet den 17. Juni 1883 am 5″ Refraktor.

VIII. Klein's dunkler Krater im Mare nectaris und die südlichen Nachbarn, gezeichnet den 23. Februar 1882 am 5″ Refraktor.

IX. A in Cleomedes, gezeichnet den 21. April 1882 am 5″ Refraktor.

X. Dasselbe Objekt, gezeichnet den 22. April 1883 am 5″ Refraktor.

XI. Rillen westlich vom Mersenius, gezeichnet den 12. Oktober 1883 am 5″ Refraktor.

Venus wurde hier in dem ersten Drittel des April an allen heiteren Tagen Nachmittags am Refraktor eingestellt und beobachtet, auch einige Umrisse des Planeten wurden gezeichnet. Der nahe halb erleuchtete Planet erschien im Fernrohr meist am obern Horn abgestumpft, am untern etwas spitzer. Der Helligkeitsabfall gegen die Lichtgrenze hin war recht merklich. Der erleuchtete Teil der Scheibe zeigte sich ganz monoton, nur am südlichen (untern) Rande, nahe der Lichtgrenze, schien zuweilen ein hellerer Flecken zu stehen. Dr. Kl.

Helle Linien im Spektrum von γ Cassiopeiae und β Lyrae. Herr E. v. Gothard hat am 13. Aug. 1883 die rote $H\alpha$ Linie im Spektrum von γ Cassiopeiae zu erkennen geglaubt. Aug. 20. konnte er unter günstigeren Verhältnissen das Vorhandensein der $H\alpha$, $H\beta$ und D_3 Linien konstatieren, ebenso bei mehreren späteren Gelegenheiten. Im Spektrum von β Lyrae ward Aug. 26. die $H\alpha$ und $H\beta$ Linien deutlich wahrgenommen, Sept. 29. war D_3 äusserst schön, $H\beta$ schwächer und $H\alpha$ kaum sichtbar. Nov. 21. waren $H\alpha$ und D_3 nicht zu sehen, $H\beta$ äusserst schwach. Nov. 23. erschienen $H\alpha$ und D_3 sehr schwach, $H\beta$ ziemlich hell. Nov. 28. bei tiefem Stande des Sterns und schlechter Luft waren $H\alpha$ und $H\beta$ leicht zu sehen, D_3 aber unsichtbar.

Der Doppelstern δ Equulei wird von Herrn S. W. Burnham als einer der interessantesten Doppelsterne, die es giebt, bezeichnet. Der Hauptstern ist 4. Grösse und gelblichweiss, Herschel sah am 13. August 1781 einen Begleiter 10. bis 11. Grösse. Dieser ist jedoch, wie die späteren Messungen zeigen, nur optisch mit dem Hauptstern verbunden. Otto Struve fand 1852, dass letzterer für sich doppelt ist und der sehr enge Begleiter 10.5 Grösse hat. Herr Burnham hat diesen 1880 und auch später mit dem $18\frac{1}{2}$ zolligen Refraktor der Sternwarte zu Chicago gemessen. Die Distanz hat von 0.4″ bis auf 0.2″ abgenommen und der Stern wird daher nur noch in den grössten und besten Instrumenten getrennt werden können. Alle Beobachtungen von 1852 bis 1883 deuten eine Umlaufszeit des Begleiters von etwa 10.8 Jahren an. Gegenwärtig ist der Begleiter wahrscheinlich unmessbar, aber in den 2 oder 3 nächsten Jahren wird er wieder zu messen sein. Herr Engelmann sah 1882 mit seinem $7\frac{1}{2}$ zolligen Clark-Refraktor den Hauptstern an 500 bis 690 facher Vergrösserung entschieden länglich.

Sternhelligkeiten. Herr J. E. Gore hat die von Herrn Professor Pritchard bestimmten Sternhelligkeiten mit denjenigen, die früher Heis im Kataloge zu seinem Himmelsatlas auf Grund seiner langjährigen Beobachtungen gegeben, verglichen. Er fand im allgemeinen eine sehr gute Uebereinstimmung, jedoch finden auch einige Abweichungen statt. Die hauptsächlichsten stellt Herr Gore in einer Tabelle zusammen, die nachstehend folgt.

Stern.	Grösse nach Pritchard.	Dieselbe auf die Skala von Heis reduziert.	Grösse nach Heis.	Bemerkungen.
ξ Draconis	3.90	4.	3.—4.	4. Gr. Ptolemäus, Sufi, Harding. 3—4 Argelander.
η Cassiop.	3.41	3.—4.	4.	Im August 1876 fand ich (Gore) η etwas heller als ζ.
50 „	4.40	4.—5.	4.	1874 fand ich 50 etwas heller als ϑ Cassiop.
κ Persei	4.08	4.	4.—5.	Ich schätze κ etwa 3 Stufen heller als ι Persei also etwa 4. Gr. an folgend. Tagen: 1876 Nov. 21. 1883 April 5. 1883 Aug. 17.
ο „	4.47	4.—5.	4.	
μ Pegasi	3.58	4.—3.	4.	3.—4. Houzeau, 3.—4. in Argelanders Durchmusterung.
ψ „	4.70	5.—4.	4.—5.	5.—6. Houzeau, 4.—3. in der Durchmusterung.
ϑ Piscium	4.18	4.—5.	5.—4.	
ξ „	4.70	5.—4.	4.	4.2 Gould (z. Albany), 4.7 Gould (z. Cordoba), 4.5 in d. Durchmusterung, 5½ bei Laland, 4 bei Ptolemäus und Argelander.
88 Tauri	4.47	4.—5.	5.—4.	4.6 Gould, 4.3 Durchmusterung, 5.4 Argelander.
90 Tauri	4.57	5.—4.	4.—5.	4.5 Gould, 4.0 Durchmusterung. 5.4 Argelander, 5. Lalande.
χ Leonis	4.98	5.	5.—4.	4.8 Gould.
φ „	4.31	4.—5.	5.—4.	Verdichtung d. Veränderlichkeit. 4.8 Gould (zu Albany) und 4.1 bis 4.3 zu Cordoba.
β Bootis	3.64	4.—3.	3.	
δ Coronae	4.93	5.	4.—5.	4. und 4½ bei Lalande. Im August 1876 fand ich δ nur etwas schwächer als ε Coronae. 1883 Mai 26. δ beträchtlich schwächer als ε.
π Herculis	3.60	4.—3.	3.	
ι „	4.11	4.	3.—4.	
95 „	4.25	4.—5.	5.—4.	
109 „	4.53	5.—4.	4.	
π′ Cygni	5.46	5.—6.	5.—4.	
α Sagittae	4.93	5.	4.—5.	
ξ² Ceti	4.66	5.—4	4.	4 Sufi; 4 Argelander; 4.4 Gould.
29 Monoc.	5.32	5.—6.	5.—4.	4.9 Gould.
η Serpent.	3.65	4.—3.	3.	Vielleicht veränderlich. 3.5 Gould.

Stellung der Jupitermonde im Juli 1884 um 9ʰ mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. r *

III. r *

II. r *

IV.

Tag	West		Ost
1	·3 ·2	○	1· ·4
2	·1	○	.3 ·2 ·4
3	○ 1·	○	2· ·3 4.
4	·2	○	·1 3· 4·
5	1·	○	3 4· ·2●
6	3·	○	·1 2· 4·
7	·3 2. .1	○	4·
8	·3 ·2 4·	○	1·



Planetenstellung im Juli 1884.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
Merkur.			
5	6 20 0·51	+23 50 31·2	23 25
10	7 6 42·79	23 47 16·0	23 51
15	7 53 4·70	22 36 21·6	0 18
20	8 36 24.12	20 28 11·4	0 42
25	9 15 31·66	17 40 8·1	1 1
30	9 50 24·21	+14 28 18·2	1 17
Venus.			
5	7 41 11·47	+17 58 52·3	0 46
10	7 28 17·20	17 21 11·1	0 13
15	7 14 56·26	16 51 50·4	23 40
20	7 3 9·09	16 32 4·3	23 9
25	6 54 28·22	16 22 28·8	22 40
30	6 49 43·11	+16 22 20·8	22 16
Mars.			
5	11 12 19·76	+ 5 57 37·1	4 17
10	11 22 54·02	4 45 34·3	4 8
15	11 33 35·14	3 32 11·0	3 59
20	11 44 23·48	2 17 35·7	3 50
25	11 55 19·46	1 1 58·0	3 41
30	12 6 23·20	+ 0 14 30·6	3 32
Jupiter.			
8	8 46 28·03	+18 36 50·9	1 39
18	8 55 8.80	18 2 41·6	1 8
28	9 3 55.64	+17 26 35·2	0 38

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
Saturn.			
8	5 8 18·41	+21 31 24·6	22 1
18	5 13 17·36	21 37 17·0	21 27
28	5 17 56·82	+21 42 4·0	20 52
Uranus.			
8	11 41 27·24	+ 2 48 32·7	4 34
18	11 42 45·85	2 39 39·1	3 56
28	11 44 19·68	+ 2 29 9·0	3 18
Neptun.			
6	3 22 51·38	+16 47 18·2	20 23
18	3 23 59·01	16 50 56·0	19 37
30	3 24 50·54	+16 53 28·5	18 51

		h	m	Mondphasen.
Juli	4	2	—	Mond in Erdferne.
„	7	23	3·9	Vollmond.
„	15	10	32·4	Letztes Viertel.
„	19	20	—	Mond in Erdnähe.
„	22	1	47·7	Neumond.
„	29	10	54·9	Erstes Viertel.
„	31	17	—	Mond in Erdferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1884.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
Juli 11.	ϑ Wassermann	4·3	12 27·6	13 39·8
15.	o Fische	4	13 53·3	14 54·1
16.	υ Widder	5	11 56·0	12 47·6

Verfinsterungen der Jupitermonde sind im Monat Juli wegen der Nähe des Planeten bei der Sonne nicht zu beobachten.

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Juli 26. Grosse Achse der Ringellipse: 38·47″; kleine Achse 17·32″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 45·5′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Juli 19. 23° 27′ 15·39″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 6·23″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 46·0″
Parallachse „ „ 8·71″

Planetenkonstellationen. Juli 2. 10h Merkur im aufsteigenden Knoten. Juli 7. 0h Merkur im Perihel. Juli 11. 15h Venus in unterer Konjunktion mit der Sonne. Juli 11. 19h Venus in Konjunktion mit Merkur. Juni 12. 18h Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne. Juli 17. 2h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Juli 17. 7h Merkur in grösster nördl. heliozentrischer Breite. Juli 19. 7h Saturn mit dem Monde in Konjunktion inRektaszension. Juli 19. 8h Mars mit Uranus in Konjunkt. in Rektaszension, Mars 11′ südl. Juli 21. 1h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Juli 22. 21h Merkur mit Jupiter in Konj. in Rektasz., Merkur 1° 10′ nördl. Juli 23. 1h Merkur mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juni 23. 1h Jupiter mit dem Monde in Konj. in Rektaszension. Juli 24. 5h Venus im Aphel. Juni 26. 4h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Juli 26. 11h Mars mit dem Monde in Konjunktiou in Rektaszension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge Band XII. Heft 6.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

Juni 1884.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Kritische Darstellung der Sonnenflecken-Theorien.

Von **Dr. J. Bauschinger.**

I.

Unmittelbar bei Beginn der teleskopischen Aera der Astronomie, also vor beinahe dreihundert Jahren, sind auf der Sonne die sogenannten Sonnenflecken beobachtet worden, welche unter allen Entdeckungen, mit denen jene Epoche die Anschauungen der Astronomie bereichert hat, am spätesten wirkliches Eigentum der Wissenschaft geworden sind; man kann sogar sagen, dass sie erst in unseren Tagen jene Aufmerksamkeit der Forschung erregt haben, die ihrer Bedeutung für unsere Erkenntnis entspricht. Abgesehen von dem natürlichen Interesse, das sich noch in der Entdeckungsperiode an dieselben knüpfte, vergingen oftmals viele Jahrzehnte, ohne dass sich nur ein Forscher mit denselben beschäftigt hätte. Erst in den letzten zwanzig Jahren, nachdem eine glänzende Entdeckung ihre Wichtigkeit und ihre Bedeutung auch für andere Wissenschaften nachgewiesen und den Bann der Unerforschlichkeit ihrer Natur gebrochen hatte, wandte sich ihnen das allgemeine Interesse zu, und zwar in dem Masse, dass sie als Hauptobjekte in das Forschungsgebiet einer ganz neuen Wissenschaft, der Physik der Sonne, eingetreten sind. Die Arbeit dieser kurzen Zeit hat die Schwierigkeiten, welche die vergangenen Jahrhunderte für unüberwindlich hielten, zum Teil beseitigt, aber nur zum Teil; denn über die eigentliche Natur und Entstehungsweise der Sonnenflecken, deren Erkenntnis so enge mit der Konstitution des Sonnenkörpers selbst verknüpft ist, stehen noch viele Hypothesen einander gegenüber, deren jede mehr oder minder den Beobachtungen gerecht

wird, von denen aber keine noch als unumstössliche Wahrheit angenommen ist. Bleibendes Eigentum der Forschung ist erst ein fast überreiches Beobachtungsmaterial geworden, das recht erkennen lässt, wie überaus kompliziert das ganze in seinen Ursachen zu ergründende Phänomen ist.

2.

Die Schwierigkeiten, die der Ausbildung einer Theorie der Sonnenflecken entgegenstehen, liegen auf der Hand. Alle Erklärungsversuche kosmischer Erscheinungen müssen darauf hinauslaufen, Analogien für dieselben in den Verhältnissen, wie sie die Erde darbietet, aufzusuchen; denn diese nur sind einem menschlichen Verstande fassbar und können einer direkten Untersuchung unterworfen werden. Aber wie verschieden sind die Verhältnisse auf der Erde und auf der Sonne trotz der Identität der Stoffe, aus denen beide zusammengesetzt sind! Hier der mächtige Zentralball von gewaltigen Dimensionen, mit einem Aggregatzustande seiner Stoffe, den wir nicht mit Sicherheit kennen und keinesfalls mit unseren irdischen Mitteln herstellen können, in grossartigen Umgestaltungsprozessen begriffen, die unsere Fassungskraft übersteigen, vielleicht mit Kräften begabt, von denen wir keine Ahnung haben. Auf der anderen Seite die Erde, seit sie unser Wohnplatz ist, mit erstarrter Oberfläche, aus welcher nur zuweilen Zeugen der längst vergangenen Zeit hervorbrechen, da sie noch mit eigenem Lichte glühte, dem übermächtigen Einflusse des Zentralkörpers ausgesetzt, der durch den Wechsel von Tag und Nacht, durch den Wechsel der Jahreszeiten und durch die Wirkungen der Gravitation alle irdischen Prozesse leitet. „Die Analogie lässt sich nicht bis dahinaus anwenden“ hat Keppler mutlos ausgerufen, und mit vollem Recht, wenn man die geringen Kenntnisse seiner Zeit über physikalische Prozesse überhaupt und über solche auf der Sonne insbesondere in Betracht zieht. Erst nachdem man in den Besitz grosser, allgemeiner Naturgesetze gelangt war, die durch die Erscheinungen des ganzen sichtbaren Universums bestätigt werden, durfte ein Forscher es wagen Schlüsse zu ziehen aus den Erscheinungen der irdischen Natur und der selbst angestellten Experimente, um sie auf andere Weltkörper zu übertragen. Ehe wir die Versuche dieser Art besprechen, müssen wir uns die feststehenden Beobachtungsthatsachen, welche über Sonnenflecke gesammelt worden sind, ins Gedächtnis zurückrufen; denn diese, durch richtige physikalische Grundsätze verbunden, müssen Grundlage und Prüfstein einer jeden Theorie bilden.

3.

Unter besonders günstigen atmosphärischen Zuständen und durch ein starkes Fernrohr betrachtet, bietet die Sonnenoberfläche ein Bild dar, das den Eindruck einer dichten Schaar von Schneeflocken macht, die über einen grau-weissen Hintergrund zerstreut sind. Die einzelnen Flocken sind rundliche wolkige Massen, welche in starker Bewegung begriffen sind und in den feinen Lichtknötchen, aus denen sie zusammengesetzt sind, den bei weitem grössten Teil des Sonnenlichtes ausstrahlen. Eine besondere heftige Bewegung dieser Wolkenmassen, deren Gesamtheit man mit dem Namen der Photosphäre bezeichnet hat, verrät die baldige Entstehung eines Fleckes; in nicht bestimmbarer Zeit erscheint im Zentrum der Bewegung ein dunkler,

kaum sichtbarer Punkt, der sich rasch vergrössert, mit den dunkleren, zwischen den Lichtwolken befindlichen Poren verbindet, den leichten Schleier, der noch über ihm zu schweben scheint, gleichsam durchbricht und oft schon nach Verlauf eines Tages, zuweilen aber erst nach Wochen als ausgebildeter Fleck hervortritt. Als solcher zeigt sein äusseres Bild zwei scharf von einander gesonderte Teile: um einen relativ sehr dunkeln, unregelmässig geformten und in seinem Innern kein Detail mehr aufweisenden Kern spannt sich ein hellerer, gegen die äusseren Ränder zu aber wieder dunkler werdender Hof, die Penumbra, die wiederum ganz deutlich gegen die Photosphäre absticht; diese Penumbra scheint aus einzelnen die Fortsetzung der Lichtwolken der Photosphäre bildenden Fäden zu bestehen, die bald in radialer, bald in feder- oder spiralförmiger Richtung gegen den Kern hin verlaufen und an ihrem Ende lebhaft glänzende Lichtpunkte tragen. Der Fleck besitzt zwar keine für den Augenblick auffallende Bewegung, ist aber in einer fortwährenden Umwandlung begriffen, ebenso wie auch die ihn umgebenden Teile der Photosphäre, namentlich die Fackeln, heftige Störungen anzeigen. Gewöhnlich bilden sich ganze Fleckengruppen zugleich, und zu den Zeiten einer erhöhten Fleckenthätigkeit der Sonne formieren sich diese Gruppen selbst in zwei die ganze Sonne umspannende Ringe, die in 5° bis 10° Breite symmetrisch zum Äquator liegen. Die Fleckenthätigkeit überhaupt vollzieht sich in einer deutlich erkennbaren Periode von $11^1/_9$ Jahren, so zwar, dass ein Minimum ein gänzliches Aufhören derselben bezeichnet, die Fleckenzahl dann stetig bis zu einem Maximum wächst und von da ab etwas langsamer wieder abnimmt, bis durch Herstellung des normalen Zustandes die Bedingungen zu einem Wiederbeginn des Prozesses von Neuem geschaffen werden. Das Verschwinden eines einzelnen Fleckes erfolgt durchschnittlich 2 bis 3 Monate nach seinem Entstehen und scheint in der Weise vor sich zu gehen, dass die Massen der Photosphäre sich um ihn drängen und ihn schliesslich überfluten.

Lassen wir zum Fernrohr den Mess-Apparat treten, so finden wir neue Erscheinungen. Wir erfahren, dass die Flecke wirkliche Vertiefungen der Photosphäre sind, deren Grösse wechselt von jener, dass unser Mond, bis zu jener, dass der mächtige Planet Jupiter durch sie geworfen werden könnte; ferner, dass der ganze Fleck einen Kreislauf auf der Sonnenoberfläche auszuführen scheint, so zwar, dass die Flecke grösserer heliographischer Breite diese Rotation in um beinahe zwei Tage längerer Zeit vollbringen als jene am Äquator, endlich dass sie ausser diesen regelmässigen Bewegungen noch eine Eigenbewegung besitzen. Durch das Spektroskop wird das Resultat geliefert, dass die Kernflecken ein Absorptionsspektrum zeigen, d. h. mit glühenden Dämpfen gefüllt gedacht werden müssen, unter denen sich weissglühende Materie befindet.

4.

Alle diese zum Teil sehr komplizierten Erscheinungen muss eine vollständige Theorie erklären; aber noch mehr, sie muss auch auf eine naturgemässe Entstehungsweise der Flecken und auf eine physikalisch mögliche Konstitution der Sonne gegründet sein, sie darf mit den als allgemein erkannten Naturgesetzen nicht in Widerspruch treten und sie darf auch nicht

Annahmen machen, die durch nichts weiter gerechtfertigt sind, als dass sie einen oder den anderen schwachen Punkt der Theorie stützen.

Nicht ohne Absicht sind alle diese Forderungen von vorneherein hervorgehoben worden; denn wenn wir bei der Kritik der Sonnenfleckentheorien, die wir vornehmen wollen, nur nachweisen, dass sie gegen den einen oder anderen der aufgestellten Grundsätze verstossen, so sind wir weiterer Auseinandersetzungen überhoben und dies ist im Interesse der Kürze sehr notwendig; denn wenn man die Theorien durchgeht, die seit Entdeckung der Sonnenflecken aufgestellt sind, glaubt man ein Tummelfeld zu betreten, auf dem es erlaubt war, die ungeheuerlichsten Ideen ungestraft auszusprechen, und man begreift oft kaum, wie sonst exakte Forscher ihren Namen einer Theorie verleihen mochten, die in jeder Beziehung unhaltbar ist.

5.

Durch den erwähnten Grundsatz, dass man eine physikalisch mögliche Konstitution der Sonne zur Voraussetzung nehmen müssen, werden sogleich alle jene Theorien beseitigt, welche auf die Annahme eines festen, kühleren Sonnenkerns begründet sind. Dass ein solcher innerhalb einer in der höchsten Glühhitze befindlichen Sphäre nicht existieren könne, wurde zuerst von Kirchhoff ausgesprochen und unterliegt heutzutage keinem Zweifel mehr. Bei allen diesen Theorien wird angenommen, dass ein Feuermeer die feste Sonnenoberfläche bedecke, wie unsere Ozeane die Erdrinde; nach Scheiner schwimmen darin die Flecke als feste Körper, nach Aversa und Lahire sind die Flecken undurchsichtige Stellen der geschmolzenen Metallmasse, nach Lalande sind es hohe Berge, deren Gipfel aus dem der Ebbe und Flut unterworfenen Ozean zuweilen hervorragen, zuweilen von ihm überflutet sind, bei Derham werden Vulkane daraus, die ähnliche Erscheinungen darbieten sollen, wie unsere irdischen, bei Wilson und W. Herschel endlich schwimmen zwei Schichten, eine dunkle und eine leuchtende, über der festen Rinde und Löcher in derselben erzeugen den Fleck. Diese letztere Theorie, als die bei weitem ausgebildetste, ist sechszig Jahre lang allgemein angenommen gewesen und ist durch J. Herschel und Arago eifrig vertreten und ausgebildet worden. Es ist überflüssig, einzeln auszuführen, wie viele der vorhin erwähnten Thatsachen durch diese Theorien nicht erklärt werden; wir gehen lieber gleich zur Besprechung der modernen Theorien über, die durch das unschätzbare Hilfsmittel der Spektral-Analyse einen derartigen Umschwung der Anschauungen herbeigeführt haben, dass die älteren Theorien nur mehr historisch in Frage kommen.

6.

Kirchhoff war als der Erste in der Lage, seiner Theorie ein absolut sicheres Datum über die Konstitution der Sonne zu Grunde legen zu können, indem seine Erklärung des Sonnenspektrums, die sowohl theoretisch als experimentell als richtig erwiesen war, die Annahme einer glühenden, gasförmigen Sonnenatmosphäre und eines darunter liegenden Sonnenkerns notwendig verlangte; in der Atmosphäre konnte er die Anwesenheit von Eisen, Natrium, Kalzium und anderen irdischen Stoffen in dampfförmigem Zustande nachweisen, beim sichtbaren Sonnenkern aber blieb unentschieden, ob er

gasförmig oder tropfbar flüssig sei. Die Frage, ob das Eine oder das Andere, bildet auch heute noch den Angelpunkt bei den Diskussionen der Sonnenphysiker, und ihre Entscheidung ist selbstverständlich auch für den Ausbau der Sonnenfleckentheorie massgebend. Kirchhoff und nach ihm Zöllner hielten für die wahrscheinlichste Annahme, die man machen könne, die, dass die Sonne aus einem tropfbar flüssigen, in der höchsten Glühhitze befindlichen Kern bestehe, der umgeben ist von einer Atmosphäre von etwas niedrigerer Temperatur. Secchi, Faye, Young, Langley und fast alle neueren Sonnenphysiker halten einen derartigen Zustand für physikalisch unmöglich und nehmen nach dem Vorgange von Secchi eine vollständig gasförmige Konstitution der Sonne an. Obwohl für diese letztere schwerwiegende Gründe sprechen, so erscheint es uns doch unter den gegenwärtigen Umständen noch nicht möglich, eine absolute Entscheidung zu treffen. Kirchhoff führt zu Gunsten seiner Annahme die Übereinstimmung derselben mit der Kant-Laplace'schen Theorie und die Analogie mit dem Bau des Erdkörpers an; wie bei der Erde eine feste Kruste die feurig flüssigen Teile des Inneren von der Atmosphäre trenne, so habe sich auf der Sonne durch Abkühlung der Oberfläche im Weltraum eine flüssige Schicht um die heisseren Gasmassen des Inneren gespannt, über welcher Stoffe, die bei geringerer Temperatur gasförmig sind, als Atmosphäre ausgebreitet sind. Die Chromosphäre, d. h. die unmittelbar auf die Absorptionssphäre folgende Schicht glühenden Wasserstoffes, aus der die ebenfalls aus Wasserstoff bestehenden Protuberanzen hervorragen, war Kirchhoff zur Zeit seiner Untersuchungen nicht bekannt; erst Zöllner suchte aus den Erscheinungen derselben einen direkten Beweis für die Kirchhoff'sche Ansicht der Sonnen-Konstitution zu gewinnen. Allein er war hierbei, wie ich glaube, nicht glücklich; zum wenigsten ist die Prämisse, aus der er eine Druckdifferenz zwischen dem Wasserstoff des Kerns und dem der Chromosphäre, und als notwendige Folge derselben eine die beiden trennende Schicht von flüssigem Aggregatzustand ableitet, nämlich die Prämisse des eruptiven Charakters der Protuberanzen nicht zwingend; denn die Erscheinungsformen der sogenannten eruptiven Protuberanzen, denen man auch nicht wohl eine andere Entstehungsursache zuschreiben kann, wie den wolkenförmigen, finden auch durch eine andere Hypothese ihre Erklärung, wie ich später auseinanderzusetzen habe. Wenn auch die Kirchhoff'sche Ansicht unzweifelhaft den Vorzug grösserer Anschaulichkeit vor der Gastheorie besitzt und auch näher liegt, wie diese, so ist es doch mit direkten Beweisen für dieselbe schlecht bestellt. Der Haupteinwand, der gegen eine flüssige Photosphäre gemacht wird, ist die hohe Temperatur derselben; allein erstens sind die Temperaturbestimmungen, die verschiedene Forscher ausgeführt haben, noch im höchsten Grade von einander abweichend, und zweitens kennen wir die Stoffe, aus denen die Photosphäre zusammengesetzt ist, nicht, können also auch über ihren Aggregatzustand bei irgend welcher Temperatur nicht urteilen. Ein anderer Einwand ist der, dass die Kerne der Flecken eine grosse Beweglichkeit zeigen, die sich mit einer flüssigen Konstitution schwer vereinbaren lasse; allein die Formveränderung der Konturen rührt nicht von den dunkleren Teilen des Fleckes her, sondern den ihn einschliessenden Bestandteilen der Penumbra, und diese ist ja unter allen Umständen dampfförmig. Da

diese beiden Einwände zugleich als Hauptargumente für die Gastheorie mit eintreten, so erkennt man, wie sehr mangelhaft die Beweise auf der einen und auf der anderen Seite noch sind, und man wird daher vorurteilsfrei an die Sonnenfleckentheorien gehen, ob sie nun auf der einen oder auf der anderen Fundamental-Prämisse aufgebaut sind. (Schluss folgt.)

Messungen der Sonnenwärme.

Die Untersuchung der Wärmestrahlung der Sonne und ihrer etwaigen Schwankungen ist ein wichtiges aber schwieriges Problem der Astrophysik, dessen Lösung nicht nur ein wissenschaftliches, sondern wegen der Rückwirkung der veränderlichen Sonnenthätigkeit auf die meteorologischen Zustände der Erde, auch möglicherweise ein grosses praktisches Interesse besitzt. Leider sind die Schwierigkeiten, welche sich einer genauen Untersuchung der Wärmestrahlung der Sonne entgegenstellen, sehr bedeutend und noch keineswegs überwunden. Neuerdings hat nun Herr Dr. O. Frölich der schon früher Untersuchungen über die Temperatur des Weltraumes angestellt hatte,*) Messungen der Sonnenwärme angestellt und sich dabei der von ihm konstruierten Thermosäule für Himmelswärme und eines astatischen Spiegelgalvanometers bedient.

Über die Methode seiner Untersuchung muss hier auf die unten bezeichnete Quelle sowie auf das Maiheft der Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie 1884, verwiesen werden. An letzterem Orte findet sich auch eine Abbildung des benutzten Apparates. Hier sollen nur die Ergebnisse angeführt werden, zu welchen Herr Dr. Frölich seiner Überzeugung nach gelangt. Er sagt:

„Das wichtige Hauptresultat der Messungen ist der Beweis, dass die Sonnenwärme nicht konstant ist, sondern sehr erhebliche Schwankungen zeigt.

Die gefundenen Werte waren:

Juni 29.	Juli 1.	August 14.	September 12.	Oktober 15.
574 $\pm$ 18	564 $\pm$ 15	607 $\pm$ 18	573 $\pm$ 51	555 $\pm$ 19

Die mit $\pm$ beigefügten Zahlen sind gleich dem dreifachen wahrscheinlichen Fehler und stellen den Bereich dar, in welchen der wahre Wert mit der Wahrscheinlichkeit: 22 gegen 1 fällt.

Im Ganzen lässt sich der Gang der Sonnenwärme dahin charakterisieren, dass von Anfang Juli bis Mitte August eine Vermehrung um circa 6 Percent, von da bis Mitte Oktober eine Verminderung um circa 8 Percent stattgefunden hat. Die Septemberbeobachtung giebt keinen sicheren Aufschluss wegen zu grosser Ungenauigkeit.

Denselben Gang zeigt die Entwickelung der Sonnenflecken. Nach gütigen Mitteilungen von Mitgliedern des astrophysikalischen Observatoriums in Potsdam hat Anfangs Juli und im September und Oktober lebhafte Fleckenentwickelung stattgefunden, im August dagegen eine viel geringere; die Sonnenwärme scheint also hiernach mit zunehmender Fleckenentwickelung

---

*) Repert. f. Meteorologie T. VI Nr. 1 Annalen d. Physik. Bd. VIII S. 664.

abzunehmen. Die sichere Begründung dieses Gesetzes muss jedoch wohl zukünftigen Beobachtungen überlassen werden.

Die Wichtigkeit dieses Resultates liegt weniger in dem thatsächlichen Nachweis von Variationen, sondern in der Grösse dieser Variationen und in der Thatsache, dass die beschriebene Methode ein Mittel an die Hand giebt, um diese Variationen kontinuierlich zu verfolgen.

Die Grösse der gefundenen Variationen lässt sich am besten an ihrem Einflusse auf die Temperatur der Erde zeigen.

Die mittlere Temperatur einer Stelle der Erdoberfläche besteht hauptsächlich aus zwei Teilen, deren einer dem mittleren Einflusse der Himmelswärme, deren anderer dem mittleren Einflusse der Sonnenwärme entspricht; der erstere Teil berechnet sich nach den besten bisher bekannten Beobachtungen, denjenigen von Königsberg, für Königsberg auf —82°, der letztere auf +89° C.; wir können daher annehmen, dass in mittleren Breiten die Veränderung der Sonnenwärme um 1 Percent ungefähr einer Veränderung der Erdtemperatur um 1° C. entspricht, wenn die übrigen Verhältnisse dieselben bleiben. Die oben gefundenen Variationen würden also, wenn sie dauernd wären, Veränderungen der Erdtemperatur in mittleren Breiten um 6°, bezw. 8° zur Folge haben!

Die Beobachtungen beweisen aber namentlich, dass die angewandte Methode bereits genügt, um die Veränderungen der Sonnenwärme so sicher festzustellen, als es unsere klimatischen Verhältnisse erlauben.

Die Beobachtungen teilen sich in zwei Klassen, die Sonnenbeobachtung und die Normalbestimmung. In der ersteren kommen die Fehler der Instrumente und die eigentlichen Beobachtungsfehler beinahe gar nicht in Betracht, die Hauptfehler liegen in dem Zustande der Atmosphäre, also ausserhalb unseres Bereiches; die Genauigkeit der Normalbestimmung dagegen ist in unserem Bereiche und lässt sich wahrscheinlich noch vergrössern. Sobald aber die Normalbestimmung so genau ist, dass ihre Fehler gegen diejenigen der Sonnenbeobachtung verschwinden, so ist die mögliche Grenze der Genauigkeit erreicht. Dies ist thatsächlich bereits annähernd der Fall; die Methode leistet also bereits beinahe so viel, als die Umstände erlauben, und es steht nichts im Wege, dass diese Beobachtungen auch in Gegenden mit heiterem Himmel angestellt werden.

Welchen Einfluss diese Beobachtungen, wenn sie fortlaufend in einem günstigen Klima angestellt werden, auf die Erkenntnis der meteorologischen Vorgänge ausüben würden, lässt sich kaum voraussehen, da die Komplikation dieser Vorgänge zu gross ist; aber es wäre doch eine Aussicht vorhanden, diese Komplikation zu entwirren, da alsdann nicht nur, wie bisher, das Endglied in der Kette der Wirkungen, sondern auch das Anfangsglied gegeben ist.“

Herr Professor Vogel, Direktor des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, hat zu diesen Ergebnissen gewichtige Bemerkungen gemacht.**)

Nach einigen Bemerkungen über die Versuchsmethoden zeigt Herr Prof. Vogel an den Beobachtungen des Herrn Dr. Frölich selbst, dass, wenn man den 14. August ausschliesst, ein Mittel resultiert, das mit allen

**) Annalen der Physik 1884 Bd. XXI Nr. 4 p. 615.

anderen Tagen stimmt; er schliesst daraus, dass gerade das Gegenteil von dem, was Dr. Frölich folgerte, zu folgern sei, dass nämlich deutliche Veränderungen in der Sonnenwärme bisher nicht nachzuweisen seien, wogegen das Abweichen eines Tages von keinem Belang sein kann. Überhaupt glaubt Prof. Vogel, dass mittels der Methode des Herrn Dr. Frölich man wohl dahin wird gelangen können — mit der Zeit — solche Veränderungen zu entdecken, dass dazu aber nicht fünf Beobachtungstage, sondern — recht viel mehr nötig sein werden. Da somit bis jetzt die Variationen selbst nicht nachgewiesen erscheinen, sei über das „Auffallende der Grösse derselben" nichts beizufügen.

Über die Ansicht Dr. Frölich's, dass die Ursache der Schwankungen der Sonnenwärme mit der Grösse und Zahl der Sonnenflecken zusammenhänge, äussert sich Prof. Vogel folgendermassen:

„Indem ich alle weiteren Hypothesen, welche man über die Entstehungsursachen von Veränderungen in der Sonnenwärme aufstellen könnte, ausschliesse, will ich nur, wie es auch Herr Dr. Frölich gethan hat, annehmen, dass die sichtbaren Vorgänge auf der Sonnenoberfläche im stande sind, auf die Gesamtwärmestrahlung der Sonne einzuwirken. Ich nehme dabei an, dass an den Stellen der Kernflecke die Wärmestrahlung absolut aufgehoben sei, und dass die Penumbren nur halb so viel Wärme aussenden, als gleich grosse fleckenfreie Teile der Sonne. Die Einwirkung der Fackeln, welche der der Flecke entgegengesetzt angenommen werden müsste, welche also die Verminderung der Gesamtwärmestrahlung durch die Flecken wieder erhöhen dürfte, vernachlässige ich ganz. Die genaue Messung der Fleckenareale ergibt dann, dass an einem ganz besonders fleckenreichen Tage im April 1882 die Gesamtwärme nur $^4/_{10}$ Percent geringer ist, als die von der fleckenfreien Sonne ausgehende Wärme.

Für die Tage, an denen Herr Dr. Frölich seine Temperaturbeobachtungen gemacht hat, ergibt sich nach den photographischen Aufnahmen auf dem königl. Observatorium zu Potsdam, unter den vorhin genannten Voraussetzungen für das Verhältnis der mit Flecken bedeckten zur fleckenfreien Sonnenscheibe Folgendes:

Juni 29	0.00226	September 12	0.00101
Juli 2	0.00156	Oktober 15	0.00329
August 14	0.00013		

Nehme ich zur besseren Vergleichung mit den obigen Beobachtungen die Sonnenwärme der fleckenfreien Sonne zu 580 an, so kommen folgende Zahlen:

Juni 29	578.7	September 12	579.4
Juli 2	579.0	Oktober 15	578.1
August 14	579.9		

Aus Daten, welche Herrn Dr. Frölich von dem Observatorium bereitwilligst zur Verfügung gestellt worden wären, hätte er sich durch einfache Rechnung überzeugen können, dass der Einfluss der sichtbaren Vorgänge auf der Sonne auf die Gesamtstrahlung nur ein ausserordentlich geringer sein kann, und dass die Beobachtungen wohl eine zehnmal grössere Genauigkeit hätten haben müssen, um einen solchen Einfluss durch dieselben aufzufinden. Dass an den Tagen, wo die Messungen einen etwas geringeren Wert für die Sonnenwärme ergeben haben, gerade mehr Sonnenflecken und an dem einen

Tage, wo das Entgegengesetzte stattfand, die Sonne nur wenig Flecken zeigte, dürfte wohl lediglich dem Zufall zuzuschreiben sein. Demnach haben wir nicht nur die „„sichere Begründung des Gesetzes, dass die Sonnenwärme mit zunehmender Fleckenbildung abnimmt““, sondern überhaupt den sicheren Nachweis irgend eines Zusammenhanges zwischen der Fleckenentwickelung und der Sonnenwärme erst von zukünftigen Beobachtungen zu erwarten.“

Beobachtungen am Planeten Saturn.

Die günstigen Verhältnisse, welche der Planet Saturn jüngst für die Beobachtung darbot, sind Veranlassung gewesen, dass dieser interessante Planet von vielen Astronomen und teilweise mit sehr kraftvollen Instrumenten untersucht wurde. Noch sind alle Beobachtungen bei weitem nicht publiziert worden, allein die schon gemachten Veröffentlichungen bieten grosses Interesse dar und sie sind auch aus dem Grunde interessant, weil die Wahrnehmungen, unter einander verglichen, keineswegs immer übereinstimmen.

Herr Henry Pratt hat den Saturn mit einem 8zolligen Spiegelteleskop beobachtet und giebt*) folgende Beschreibung vom Aussehen desselben.

Die Streifen der beiden Hemisphären sind in ihrer allgemeinen Anordnung gewöhnlich einander ähnlich und symmetrisch. Auf beiden Seiten des Äquators werden in der Regel ähnliche Änderungen der Farbe und der Grössenverhältnisse gesehen. Auf einigen Abstand zu beiden Seiten des Äquators erstreckt sich eine Zone, die gewöhnlich frei ist von irgend welcher Zeichnung und nur eine crêmeartige Färbung hat. In der Breite von nahezu 10° tritt ein starker, schmaler Streifen auf, der an seiner äquatorialen Seite scharf begrenzt, aber an der polaren Seite verwaschen ist und stellenweise zu büscheligen Knoten und gekrümmten Zeichnungen angeschwollen ist. Die Farbe findet Herr Pratt stets Vandykebraun. Dieser schmale Streifen ist der am tiefsten gefärbte von allen Zeichnungen des Planeten; und wenn die Erdatmosphäre nicht vollkommen durchsichtig ist, ist er fast oder vollständig das einzige Detail, das man sehen kann.

Die Polarseite dieses braunen Streifens und seiner büscheligen Kurven verliert sich allmählich in eine crêmeartige Farbe, die wiederum in eine sehr blasse krapprote übergeht, welche mit einer ziemlich scharfen Grenze bei etwa 25° der Breite endet. Dann folgt eine Zone von wenigen Graden der Breite mit crêmeartiger Farbe; und etwa in der Breite 40° beginnt ein Doppelstreifen von sehr blasser, krapproter Färbung, in dem der Zwischenraum crêmefarbig ist, und der in der Breite höchste der breitere von beiden ist. Diesem folgt wieder eine crêmefarbige Zone, bis die bläulich weisse Polarkalotte erreicht ist.

Zu dieser Beschreibung muss man sich die Farben nur als schwache Schimmer vorstellen.

Im Dezember 1883, im Januar und Februar 1884 habe ich Saturn sehr häufig und oft bei recht guter Luft an meinem 6zolligen Refraktor

*) Monthly Notices of the Royal Astron. Society Vol. XLIV p. 85.

beobachtet. Dabei erschien mir ausserhalb der hellen Äquatorialzone die südliche Hemisphäre des Planeten stets einförmig grau überzogen, nur der äquatoriale Rand dieser Kalotte war etwas dunkler und machte in den besten Momenten den Eindruck eines schmalen Streifens. Dass die Polarkalotte „bläulichweiss" sei, kann ich durchaus nicht sagen sie erschien mir im Gegenteil rauchförmig dunkel, dunkler als irgend ein anderer Teil der Saturnskugel. Damit stimmt auch die Beschreibung überein, welche Herr Professor Edward S. Holden giebt*) der den Saturn am 15zolligen Refraktor der Madison-Sternwarte beobachtete und den Südpol dieses Planeten ausdrücklich als den dunkelsten Teil der ganzen Hemisphäre bezeichnet. Ausserdem sah Herr Holden am 8. Nov. 1883 ein dunkles Streifchen längs dem Südrande der hellen Äquatorialzone. Dez. 2. erschien die Gegend um den Südpol wie gestreift (mottled), die helle Äquatorialzone war südlich durch einen 2" breiten schmalen, schwarzen Strich begrenzt, der am dunkelsten von allen auf dem Planeten war. Südlich von diesem dunkeln Strich erschien ein schmaler heller Streif und jenseits dieses der gleichförmig graue Überzug der Südhemisphäre des Saturn. Nördlich vom hellen Äquatorialstreifen zeigte sich ebenfalls ein schmaler dunkler Strich, dann ein schmaler heller und hierauf ein dunkles Band, welches letztere der Krapring, auf der Strecke vor dem Planeten, war.

Herr Dr. Kammermann hat mit dem 10zolligen Refraktor der Genfer Sternwarte die beiden dunklen Streifen auch gesehen.**) Nov. 13. erschien der untere noch sehr schwarz, der obere dagegen nicht so dunkel und von hier aus bis zum Südpol zeigte sich die Scheibe des Planeten grau, um den Pol herum wurde eine dunklere Stelle bemerkt. Herr Ranyard sah am 4. Nov. die dunkeln Streifen an einem 18zolligen Reflektor und sie erschienen ihm darin so deutlich wie die Cassinische Trennung: auch am 13. und 21. Nov. waren sie sichtbar. Dr. Copeland sah sie am 6. Nov., ebenso haben die Herren Denning und Ward den schmalen Streif, der die graue Decke der Südhemisphäre begrenzt, gesehen, er liegt etwa unter 15° s. saturnographischer Breite. Auf der Pariser Sternwarte haben die Herren Gebr. Henry an mehreren Abenden der Monate Februar und März, die durch besondere Klarheit ausgezeichnet waren, den Saturn mit dem neuen Refraktor von 380 Millimeter Öffnung und 1000facher Vergrösserung untersucht. Sie geben***) eine Zeichnung des Planeten (und seiner Ringe), die unter allen mir bekannt gewordenen das wirkliche Aussehen dieses Planeten am besten wiedergibt. Man erkennt in dieser Zeichnung deutlich den schmalen dunklen Strich, der die graue Kalotte umsäumt und von der hellen Äquatorialzone trennt.

Von besonderem Interesse sind die Beobachtungen am Ringe des Saturn. Zunächst ist zu erwähnen, dass Professor C. A. Young zu Princeton im vergangenen November mit dem 23zolligen Clark-Refraktor die Kugel des Saturn durch die Cassinische Trennung hindurch sah. Professor Hall, der zufällig anwesend war, bestätigt die Wahrnehmung. Eine solche Beob-

---

*) Observatory 1884. p. 74.
**) Observatory Nr. 84 p. 114.
***) Bulletin Astronomique Tome I Mars 1884.

achtung ist noch niemals früher gemacht worden und bezeugt die Güte des grossen Refraktors und die Klarheit und Ruhe der Luft. Es wird übrigens von Interesse sein, Näheres über die Beobachtung des Herrn Young zu erfahren. Ich habe bereits früher erwähnt, dass in meinem 6zolligen Refraktor bei sehr günstiger Luft Febr. 1. die Cassinische Trennung vor dem Saturn äusserst matt war und dann ziemlich plötzlich wieder dunkel erschien. Herr Gautier in Genf bemerkt hierüber, dass er am dortigen 10-Zoller die Cassinische Linie auch vor dem Planeten bei guter Luft stets in völliger Schwärze gesehen habe und nur bei schlechter Luft verwaschen und grau. Letzteres ist sehr natürlich und ersteres findet man auf allen älteren Zeichnungen des Saturn, jenen von Bond, Warren de la Rue und auch derjenigen von Trouvelot, die am grossen Refraktor zu Washington erhalten wurde.*) Dass sie damals auch vor dem Planeten wirklich sehr dunkel war, beweist der Umstand, dass Herr Trouvelot sich hierüber wunderte. Er hatte nämlich erwartet, die dunkle Linie müsse vor dem Planeten völlig verschwinden, weil der helle Saturn hinter der Trennung steht und war nun überrascht, dass dies nicht geschah, sondern die Linie schwarz blieb. Die Erklärung dafür ist aber sehr einfach, weil nämlich der Ring den Saturn an dieser Stelle beschattet, muss man durch die Spalte nicht den hellen sondern einen Teil des nachtdunkeln Saturnkörpers sehen d. h. die Trennungslinie muss auch vor der Saturnskugel dunkel erscheinen. Auf den meisten Zeichnungen des Saturn ist freilich sowohl die Dunkelheit als die Breite der Cassinischen Trennung vor der Kugel ungeheuer übertrieben. Am naturgetreuesten ist auch in dieser Beziehung wieder die Abbildung der Herren Gebr. Henry. Dass aber zu Zeiten, aus Gründen, die wir noch nicht sicher kennen, die Trennungslinie vor dem Planeten fast unsichtbar ist, wie ich dies 1. Febr. gesehen habe, oder doch in ihrem Aussehen resp. ihrer Dunkelheit sehr verschieden von dem übrigen Teil derselben sich darstellt, scheint mir auch durch die Beobachtung des Herrn Young am grossen Refraktor zu Princeton völlig erwiesen. Wenigstens wüsste ich nicht wie es möglich sein sollte, durch den Spalt der Trennung den Saturn zu sehen, wenn nicht das Aussehen der dunkeln Linie vor der Saturnskugel ein wesentlich anderes wäre, als in den übrigen Teilen.

Ausser der Cassinischen Trennungslinie habe ich eine andere, z. B. die schwache Encke'sche Trennung (die sogen. Bleistiftlinie der Amerikaner), an meinem 6zolligen Refraktor niemals mit Sicherheit sehen können, wie ich schon im letzten Februarhefte des Sirius mitteilte. Herr Gautier in Genf berichtet dagegen, dass er am dortigen 10-Zoller diese Encke'sche Trennung am 4. und 14. Febr. gesehen habe, und dass sie ihm im Westen des Ringes näher am äusseren Rande des letzteren zu liegen schien als im Osten. Dem gegenüber erklären die Herren Gebrüder Henry auf das bestimmteste, dass an dem neuen 14zolligen Refraktor die Encke'sche Trennung im Monat Februar nicht vorhanden war, sogar unter den günstigsten Verhältnissen wurde keine Spur derselben gesehen. Dafür sahen sie in ihrem grossen Instrumente rings längs der dunkeln Cassinischen Trennung und nahezu so breit wie diese, einen hellen Ring. Auf dem Observatorium zu Nizza sahen die

*) S. Sirius X. Bd. Tafel 11.

Herren Perrotin und Thollon am 16. März, mit einem 14zolligen Refraktor den äusseren Ring wie mit feinen konzentrischen Linien erfüllt, von denen die dem Planeten nächste fast auf dem ganzen Ringe gesehen werden konnte, doch war dieselbe durchaus nicht die Encke'sche Trennung.

Der dunkle Ring (Krapring) des Saturn, der früher als sehr schwieriges Objekt galt, ist gegenwärtig leicht zu sehen. Seine Durchsichtigkeit war dieses Mal recht eklatant, indem hier in Köln bei guter Luft die Umrisse des Planeten durch den nebeligen Ring hindurch gesehen werden konnten. Professor Davidson, der am 29. Okt. 1883 den Saturn an seinem 6zoll. Refraktor bei sehr guter Luft beobachtete, sah mit starker Vergrösserung den innern Rand des dunklen Ringes wundervoll scharf. Der Schatten des Planeten auf dem Ringe war so gut begrenzt, dass die Unregelmässigkeit bei der Teilung auf dem Ringe unverkennbar war. Die Streifen und Farben auf dem Planeten erschienen mit ungewöhnlicher Bestimmtheit. Eine der am deutlichsten erkennbaren Erscheinungen war der zweifellose Unterschied in der Helligkeit des dunkelen Ringes auf den Henkeln, indem der voraufgehende Teil bestimmt heller erschien, als der folgende, eine Eigentümlichkeit, die mit verschiedenen Vergrösserungen und auch durch einen Mitbeobachter konstatiert wurde.

Der Schatten des Saturn auf der hintern Ringfläche zeigt in seinen Umrissen Unregelmässigkeiten, welche deutlich beweisen, dass die Ringfläche nicht plan sein kann. Auch war dieser Schatten geraume Zeit hindurch nicht völlig schwarz. Dr. Klein.

Spektroskopische Untersuchung einiger lichtschwachen Sterne.

Die Spektralanalyse der Fixsterne hat bekanntlich dahin geführt, die Sterne in mehrere Klassen zu teilen, welche durch ganz bestimmte Spektra charakterisiert sind. Unter diesen gehören zur Klasse IIIb diejenigen Sternspektren, in denen dunkle, sehr breite Banden zu erkennen sind, von welchen die am stärksten hervortretenden nach Rot scharf begrenzt und nach Violett verwaschen sind. Diese Spektra näher zu untersuchen, hatte sich Herr H. C. Vogel zur besonderen Aufgabe gemacht, als ihm im Mai und Juni v. J. während eines mehrwöchentlichen Aufenthaltes in Wien der dortige grosse Refraktor von 68 cm Öffnung zur Verfügung gestellt war.

Frühere Untersuchungen hatten nämlich Herrn Vogel auf die Vermutung geführt, dass die stärksten Banden in diesen Spektren mit denen des Kohlenwasserstoffs übereinstimmen. Da aber die Sterne, welche Spektren der Klasse IIIb zeigen, lichtschwach sind, der hellste (Schjell. No. 152) ist 5,5ter Grösse, so musste das weitere Verfolgen dieser interessanten Frage, welche durch die Herrn Vogel in Potsdam zu Gebote stehenden Hilfsmittel keine Förderung erfahren konnte, unterbleiben. Mit dem Wiener Instrumente, welches etwa die vierfache Helligkeit des Potsdamer Refraktors besitzt, schien eine erfolgreiche Weiterführung der Untersuchung gesichert.

In einer Mitteilung an die Wiener Akademie über die vorläufigen Resultate dieser Untersuchung giebt Herr Vogel eine kurze Beschreibung des

benutzten Spektralapparates (der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung einer Linie der Sonnenspektrums beträgt bei Anwendung des einfachen Prismas ± 0,15 Milliontel mm und beim Prismensatz ± 0,07 Milliontel mm), dann folgt für die Berechnung der Wellenlängen aus den Minima der Ablenkung des bei den Beobachtungen benutzten Teiles eine Reduktionstabelle, welche Herr Vogel aus zahlreichen Messungen an Linien des Sonnenspektrums abgeleitet hat. Die Hauptbanden und Linien des Kohlenwassertoffspektrums sind ebenfalls öfter gemessen worden, und wegen ihres Zusammenhanges mit einigen Beobachtungen an Sternen sollen die gefundenen Werte der Wellenlängen hier angeführt werden: 563,1; 558,0; 516,2; 512,6; 473,4; 471,6; 467,2. Die erste, dritte und sechste Linie bilden die Anfänge von nach Violett verwaschenen Banden.

Zuerst wurde der Stern 5,5. Grösse, Schjell. No. 152, an fünf Abenden untersucht. Im Mittel aus allen Beobachtungen ergaben sich folgende Wellenlängen für die unterscheidbaren Linien und Grenzen von Banden: 589,5; 585; 574: 562; 516; 513 und 471. Vergleicht man diese Wellenlängen mit denen des Kohlenwasserstoffs, so ergibt sich zweifellos das Vorhandensein von Kohlenwasserstoff in der Atmosphäre des Sterns. Ferner koinzidiert die dunkle Linie nahe am Ende einer Bande (589.5) mit Natrium. Die breite, verwaschene und ganz isoliert im hellsten Teile des Spektrums befindliche Linie (574) lässt keine Deutung zu. Es konnte auffallen, dass die im Sternspektrum gemessenen Banden im Vergleich zu den entsprechenden des Kohlenwasserstoffspektrums sämtlich etwas nach Violett verschoben sind. Dies rührt aber von dem geringen Grade der Unsicherheit beim Einstellen her, die durch die meist unbequeme Stellung des Beobachters bedingt war.

Der zweite untersuchte Stern, Schjell. No. 145. 8,1. Grösse, zeigt ein Spektrum, in dem fünf Banden zu erkennen waren. Ein Vergleich der relativen Lagen dieser Banden mit dem Spektrum des vorigen Sternes liess keinen Zweifel aufkommen, dass beide Spektren genau gleiche Zusammensetzung haben. In günstigen Momenten erschien sogar die isolierte, dunkle Linie im Gelb ganz deutlich.

Ein dritter Stern 6,2. Grösse ergab im Mittel folgende Wellenlängen: 589,3; 575; 562; 527; 516 und 474. Auch dieses Spektrum zeigt eine zweifellose Übereinstimmung mit den Streifen des Kohlenwasserstoffs und das Zusammenfallen der ersten breiten, dunklen Linie mit den Natriumlinien.

Ein vierter Stern 6,2. Grösse, den Herr Vogel früher untersucht hatte, hatte, freilich mit weniger Sicherheit als die 3 genannten, folgende Wellenlängen für dunkle Linien und scharfe Grenzen von Banden ergeben: 656; 622; 606,5; 589; 578; 564; 552; 529; 516; 472.

Aus diesen Beobachtungen zieht Herr Vogel folgende Schlüsse: 1) Die Banden-Spektren IIIb zeigen in bezug auf die Lage der Banden keine Verschiedenheiten; solche sind nur in geringem Masse in der relativen Intensität der Banden anzutreffen. 2) Die charakteristischen Banden dieser Sternspektren scheinen durch die Absorption von Kohlenwasserstoffen, die in der Atmosphäre der betreffenden Sterne vorhanden sind, hervorgebracht zu werden. 3) Den Spektren der Klasse IIIb ist eine breite, dunkle Linie

eigentümlich von der Wellenlänge 575 Mill. mm, deren Natur jedoch bisher nicht zu ergründen war. 4) In den Spektren der Klasse IIIb sind Linien zu erkennen, die auf Anwesenheit von Metalldämpfen in der Atmosphäre der betreffenden Sterne schliessen lassen; mit Bestimmtheit ist die Gegenwart von Natrium nachgewiesen worden.

Dem Nachweis von Kohlenwasserstoffen, also von chemischen Verbindungen in den Atmosphären der Sterne, legt Herr Vogel grossen Wert bei, da hierdurch der Ansicht, dass sich in dem Spektrum eines Sternes seine Entwickelungsphase dokumentiert, eine ganz sichere Stütze verliehen wird. Im besten Einklang damit stehen die spektralphotometrischen Untersuchungen, nach welchen die Temperatur der roten Sterne verhältnismässig eine sehr geringe sein muss.

Es ist bekannt, dass die Spektren chemischer Verbindungen durch einseitig verwaschene Bänder charakterisiert sind. Nun zeigen die Sterne der Klasse IIIa und IIIb in vorzüglich ausgeprägter Weise derartige Bandenspektren, und es schien daher die Annahme, dass die Atmosphären der betreffenden Sterne so weit abgekühlt seien, dass sich chemische Verbindungen halten können, sehr wohl berechtigt. Da es jedoch bisher nicht gelungen war, in den hellen und schön ausgeprägten Spektren der Klasse IIIa die Verbindungen zu erkennen, welche die dort auftretenden, eigentümlichen Absorptionsspektren hervorbringen, auch über die Deutung der Banden der Spektren IIIb nur Beobachtungen vorlagen, die einer Bestätigung und Befestigung harrten, waren Zweifel nicht ausgeschlossen. Ähnlich wie im Absorptionsspektrum unserer Atmosphäre durch viele, eng zusammenstehende Linien der Eindruck von Banden hervorgebracht wird, lag immer noch die Möglichkeit vor, dass die einseitig verwaschenen Banden in den Sternspektren zufällig gebildet seien durch das Zusammentreten von Absorptionen glühender Dämpfe in völliger Dissoziation befindlicher Elemente. Durch den oben erbrachten Beweis von dem Vorhandensein der Kohlenwasserstoffe in den Stern-Atmosphären sind diese Bedenken beseitigt.

Herr Vogel hat mit dem Wiener Instrumente noch eine Reihe von Sternspektren untersucht, welche zu den interessantesten Objekten gehören, nämlich die Spektren der Klasse II mit hellen Linien. Die hellsten derartigen Spektren haben die sogenannten „neuen“ Sterne gezeigt, von denen seit der Anwendung der Spektralanalyse auf Himmelskörper zwei, nämlich der am 12. Mai 1866 in der Krone und der am 24. November 1876 im Schwan entdeckte Stern, beobachtet werden konnten. Bei dem letzteren hat Herr Vogel die Untersuchungen über einen längeren Zeitraum ausdehnen und beobachten können, dass das anfängliche intensive, kontinuierliche Spektrum, durchzogen mit dunklen und vielen hell leuchtenden Linien, sich auf eine einzige, helle Linie mit schwachen Spuren von kontinuierlichem Spektrum reduzierte. Schwächere Sterne, die zu dieser Klasse gehören, waren längere Zeit nur 3 im Schwan bekannt. Vor kurzem hat jedoch Herr Pickering noch zwei Sterne: Arg. Oeltz. 17681 und Lalande 13412 aufgefunden, welche gleichfalls Spektren der Klasse II mit hellen Linien geben.

Den ersteren der letztgenannten 2 Sterne hat Herr Vogel an zwei Abenden beobachtet und dessen Spektrum gemessen. Im Mittel ergaben diese Messungen der Wellenlängen: 581 eine helle Linie; 488 Anfang und

470 Ende einer dunklen Bande; 470 Anfang, 466 hellste Stelle, 461 Ende einer hellen nach Rot verwaschenen und nach Violett besser begrenzten, hellen Linie. Den zweiten Stern hat Herr Vogel in Potsdam untersucht und im Spektrum gefunden bei W. L. 581 eine schwache Linie, bei 540 eine helle Linie, bei 485 eine sehr schwache Linie und bei 469 eine helle, sehr breite Linie. Auch hier zeigte sich zwischen der dritten und vierten Linie ein dunkles Band in dem kontinuierlichen Spektrum, welches sich etwas weiter nach dem blauen Ende des Spektrums erstreckte, als beim vorigen Stern.

Weiter hat Herr Vogel die Spektren der drei Sterne im Schwan in denen bereits vor 15 Jahren von den Herren Wolf und Rayet und 1873 von Herrn Vogel selbst helle Linien gesehen worden waren, von neuem untersucht, die Linien genau gemessen und die Spektren gezeichnet. Bei dem ersten der 3 Sterne, der 8,5. Grösse ist, wurden gemessen W. L. 583 ganz schwache Linie; 571 Linie nur vermutet; 541 helle Linie; 486 ziemlich helle ($H\beta$); 470 Anfang, 486 hellste Stelle, 465 Ende einer hellen Bande; zwischen 468 und 470 eine dunkle Bande im kontinuierlichen Spektrum. Die Spektren der beiden anderen Sterne waren ähnlich. Ein Vergleich der jetzt gefundenen Werte mit denjenigen der früheren Beobachtungen zeigt, dass die Lagen der Linien überraschend übereinstimmen und dass auch die relativen Intensitäten in den drei Spektren keine Veränderung im Laufe von 10 Jahren erfahren haben.

Eine Deutung der hellen Linien, mit Ausnahme der Linie W. L. 486 Mill. mm, die unzweifelhaft die Wasserstofflinie $H\beta$ ist, ist bisher nicht möglich gewesen.*)

Über die astronomischen Verhältnisse bei dem Meteoritenfalle von Mócs in Siebenbürgen am 3. Februar 1882.

Von Prof. **G. v. Niessl.****)

Nach dem Bekanntwerden dieses reichen Meteoritenfalles habe ich mich längere Zeit hindurch vergeblich bemüht, irgend eine brauchbare Beobachtung der Bahn des betreffenden Meteores zu erhalten, obgleich die in der Atmosphäre zurückgelassene, als „Rauchband“ bezeichnete Spur desselben, die Markierung von Bahnpunkten sehr erleichtert hätte. Erst vor Kurzem bin ich in den Besitz einiger in dieser Hinsicht sehr wertvollen Aufzeichnungen gelangt, welche, in Verbindung mit anderen bereits bekannten Umständen des Falles, eine ziemlich gute Bestimmung des Radiationspunktes dieser Meteoriten ermöglichten.

Aus den Untersuchungen des Herrn Prof. A. Koch in Klausenburg ist zu entnehmen, dass die Bahn ungefähr die Richtung NW—SO gehabt haben mochte. Die Achse der sehr gestreckten Streufläche, auf welcher Meteoriten gefunden wurden, hatte aus dem südöstlichen Ende bei Mócs, wo die grössten

*) Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Abth. II, 1883, Band LXXXVIII, S. 791. Durch Naturforscher No. 15 1884.

**) Aus dem LXXXIX. Bande der Sitzb. d. kais. Akad. d. Wissensch. II. Abth. Febr.-Heft. Jahrg. 1884 vom Hrn. Verf. eingesandt.

Stücke vorkamen, nahe 127° Azimut (nach der a. a. O. mitgeteilten Planskizze). Da jedoch in einigen solchen Fällen eine erhebliche Verschwenkung der Streuachse gegen die Bahnrichtung (am grössten bei dem Pultusker Falle) nachgewiesen ist, so wäre dieser Umstand für sich wohl nicht massgebend, allein die in der erwähnten Abhandlung sonst noch mitgeteilten, wenn auch nur sehr beiläufigen Wahrnehmungen, machen es in der That wahrscheinlich, dass das Azimut der Meteorbahn und die Hauptrichtung der Fallfläche gegen den Meridian wenigstens nicht sehr viel von einander abwichen. Zur Schätzung der Bahnlage, welche selbst in der rohesten Annäherung bei derartigen seltenen Ereignissen immer noch von mannigfachem Interesse ist, würde somit eine einzige Beobachtung von der Seite her genügen, um auch die Neigung zu bestimmen. Es ist jedoch in dem ganzen mitgeteilten Material nicht die geringste Andeutung enthalten, welche in dieser Hinsicht benützt werden könnte.

Da ich vermutete, dass wenigstens in Klausenburg die Lage des Streifens ungefähr bestimmt wurde, so richtete ich an Herrn Prof Koch die Bitte, mir darüber wo möglich einige Mitteilungen zugehen zu lassen. Dieser hatte nun die Güte, mir nicht allein direkte Messungsresultate aus Klausenburg, sondern auch noch einige andere wichtige Wahrnehmungen zu übermitteln, welche von ihm und Herrn Dr. Fr. Herbich gesammelt, bisher aber weder veröffentlicht, noch zur Bestimmung der Bahnanlage verwertet wurden. Es sind dies im wesentlichen folgende Nachrichten:

1. Klausenburg (L. 41° 16′, Br. 46° 48′). Herr Hauptmann Baron Steeb im k. k. Generalstabe hatte die Erscheinung an einem Platze (dem als Eisplatz dienenden Teiche der städtischen Promenade) beobachtet, welcher vollkommen freie Aussicht gewährte, wobei durch die in der Nähe befindlichen Pappelbäume, Richtungen und Höhen leicht zu markieren waren. Das Meteor zeigte die grösste Ähnlichkeit mit einer horizontal gehenden Rakete, sowohl was die Breite der Rauchentwicklung als auch die Schnelligkeit betrifft. Im Momente, als die Feuererscheinung sichtbar wurde, hörte die Rauchentwicklung, welche von W gegen O zu fortschritt, plötzlich auf. Herr Dr. Herbich hat mit dem genannten Herrn Beobachter die Lage des Anfangs- und Endpunktes des Rauchbandes später nach jenen Markierungen mit einem bergmännischen Boussoleninstrumente bestimmt. Dabei ergab sich für den westlich gelegenen Anfang die Richtung: 23^h 5°, die Höhe 40° und für das östliche Ende, Richtung 3^h, die Höhe 35°. Für die Zeit wird 3^h 45^m angegeben. Mit 6.4° als westliche magnetische Deklination, erhält man hieraus die Azimute 163.6° und 218.6°, welche sich auf das westliche und östliche Ende beziehen. Eine Vergleichung dieser Resultate mit der Lage der Fallstelle wird später stattfinden.

2. Aus Maros-Vásárhely (L. 42° 13′, Br. 46° 32′) wurde berichtet, dass sich zwischen 3^h 45^m und 4^h die Feuerkugel sogleich nach ihrem Erscheinen in einen länglichen Streifen auszudehnen und endlich in hellblaugrauen Rauch eingehüllt, zu verflüchtigen schien. Herr Hauptmann Pawlik hat über die Neigung dieses Streifens gegen den Horizont zwei Beobachter befragt, deren Angaben jedoch sehr verschieden lauten. Der eine giebt für diese Neigung 25—30° von Nord her, der andere 60—70° an. Diese grosse Differenz erklärt sich zum Teile aus dem Umstande, dass hier die ganze

Bahn jedenfalls sehr verkürzt erschien, weil der Endpunkt selbst nicht sehr weit vom Radianten entfernt sein konnte. Deshalb ist aber auch der Einfluss eines grösseren Fehlers auf das Resultat nicht sehr bedeutend. Detonationen wurden hier von den Beobachtern nicht vernommen.

3. Bistritz (L. 42° 10′, Br. 47° 8′) Herr Prof. Michael Miess bestimmte die Neigung des Streifens, indem er den Beobachtern mehrere Winkel vorzeichnete und den am meisten entsprechenden wählen liess. „Die Antworten gaben keine grossen Differenzen, so dass man 9—10° dafür anzunehmen haben wird.“ Damit stimmt ziemlich gut überein, dass der scheinbare Höhenunterschied zwischen dem höheren nördlichen und dem südlichen Ende zu $^1/_5$ bis $^1/_{10}$ der Länge des Bandes angegeben wurde.

4. Kalocsa (L 36° 40′, Br. 46° 32′). Nach einer Mitteilung des Herrn Direktors der dortigen Sternwarte Dr. C. Braun wurde hier das Meteor ungefähr um 3 Uhr von einigen Eisenbahnarbeitern bei Öreg-Csertö, $1^1/_2$ Stunden östlich von Kalocsa, gesehen, und zwar zuerst in einem Azimute von zirka N 6.5° E und in einer Höhe von nahe 20° aufleuchtend, bei hellem Sonnenschein auf der entgegengesetzten Seite. Es bewegte sich in einer scheinbar krummen Linie, anfangs fast horizontal, dann abwärts und fiel — wie die Leute meinten — nur 100 Schritte entfernt, genau östlich nieder.

Von Klausenburg liegt das nordwestliche Ende des Fallterrains bei Gyulatelke 24.0 Km entfernt in 238° Azimut, das südöstliche Ende bei Mócs in 34,3 Km. Entfernung und 266.5° Azimut. Der Streifen endete aber nach der Beobachtung 1) schon in 218.6°, also 48° früher. Der Schnitt dieser Richtung trifft gar nicht das Fallterrain, sondern, wenn dessen Achse verlängert wird, 25.5 Km. nordwestlich von dem Ende bei Mócs, ja selbst noch 8 Km. hinter Gyulatelke.

Da ein so grosser Richtungsfehler bei der Klausenburger Beobachtung kaum denkbar ist, so muss man annehmen, dass alle aufgefundenen Meteoriten in ihrer Bahn noch um ein Bedeutendes über das Ende des Streifens hinausgegangen sind. Dafür scheint mir auch die ausdrückliche Bemerkung zu sprechen, dass, als die Feuererscheinung sichtbar wurde, die Rauchentwicklung aufhörte. Nach einer Mitteilung aus Schässburg, welche ich der Güte des Herrn Direktors Dr. Schenzl verdanke, schien es auch dort so, als ob die „Feuerkugel aus einer Rauchsäule hervorging.“ Dagegen zerstob nach dem Berichte des Godulan in Gyulatelke (Siehe die Abhandlung von Koch a. a. O., S. 121) die Wolke scheinbar über diesem Orte, aber ein Streifen ging noch weiter gegen SO. Dieser wurde vielleicht in grösseren Entfernungen nicht mehr deutlich wahrgenommen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die aufgefundenen Stücke des Meteoritenschwarmes auf ihrem Wege von noch viel kleineren, selbst staubartigen Teilchen begleitet waren. Diese, in der Atmosphäre zuerst gehemmt, wohl auch gänzlich aufgelöst, veranlassten mit den Rückständen der grösseren das Rauchband. Die Meteorwolke war dadurch gleichsam schon gesiebt, ehe sie die Fallstelle erreichte und liess dort kein weithin sichtbares Residuum mehr zurück.

Wenn nun auch das in Klausenburg fixierte östliche Ende des Streifens nicht als die eigentliche Hemmungsstelle der aufgefundenen Meteoriten an-

gesehen werden kann, so dient die genaue Bestimmung der Lage desselben doch sehr gut zur Vervollständigung der übrigen Beobachtungen.

Man kann zu diesem Zwecke die durch die Klausenburger Beobachtung gegebene Richtung zum Schnitt bringen mit der nach rückwärts verlängerten Achse der Streufläche. Da die nötige Verlängerung nur sehr gering ist, so kann man genau genug annehmen, dass das Meteor über diese Gegend ging. Man findet auf diese Art, dass das südöstliche Ende des Rauchbandes (soweit es nämlich in Klausenburg gesehen wurde) im Zenit eines Punktes stand, 2 Km. NNO von Válaszut in 41° 27′ L. und 46° 55′ Br. 22.0 Km. von Klausenburg entfernt. Der Höhenwinkel von 35° giebt dessen lineare Höhe zu 15.4 Km. Dieses Resultat kann höchstens um einige Kilometer unsicher sein, nur müssen in Anbetracht der absteigenden Bahn die Hemmungspunkte der weiter südöstlich zwischen Gyulatelke und Mócs aufgefundenen Stücke noch etwas tiefer angenommen werden Die betreffende Senkung wird sich erst nach Bestimmung der Bahnneigung ergeben.

Es kann nun leicht berechnet werden, in welchen Positionen dieser Punkt an den drei anderen Beobachtungsorten erscheinen musste, und da diese alle weiter entfernt liegen, als Klausenburg, so sind die Rechnungsergebnisse noch genauer als die direkte Beobachtung am letzteren Orte.

Man findet, dass der hier fixierte Punkt aus Maros-Vásàrhely gesehen in 125.2° Azimut und 11.7° Höhe, aus Bistritz in 66.7° Azimut und 14.4° Höhe aus Kaloksa in 263.9° Azimut und 0.8° Höhe gelegen war.

Wir nehmen nun für den ersten dieser Orte das Mittel aus den beiden Angaben für die scheinbare Neigung der Bahn: 46°, für den zweiten 9.5° und benützen für den dritten die angegebene erste Position. Endlich soll für die Zeit des Falles, entsprechend dem Mittel der verschiedenen Daten 3^h 47.7^m Klausenburger Zeit genommen werden. Damit erhält man folgende scheinbare Bahnen, von welchen bei No. 2 und 3 unter I ein beliebiger Punkt des betreffenden grössten Kreises zur Markierung der scheinbaren Richtung angeführt ist, da die Beobachtungen über den Ort der ersten Erscheinung dort keine Aufschlüsse geben.

	I		II	
	α	δ	α	δ
1. Klausenburg . . .	257.5°	+76.5°	107.0°	+59.5°
2. Maros-Vásárhely . .	260.5	+56.5	263,0	+32.5
3. Bistritz	285.0	+19.5	308.0	— 4.5
4. Kalocsa	172.5	+63.0	100.5	+ 4.0

Die Schnitte von 2)—4) liefern ein kleines Dreieck in der Gegend von α=260° δ+36°, während 1) erheblich abweicht. Da jedoch eben diese Bahn durch direkte Messungen erhalten wurde, während die anderen nur auf Schätzungen beruhen, so habe ich ihr ein vierfaches Gewicht beigelegt, da man den mittleren Fehler etwa halb so gross als bei den übrigen Beobachtungen annehmen kann.

Bei der Ausgleichung wurde für 1) die Drehung um die Bahnmitte vorgenommen, da beide Punkte a priori gleich unsicher sind, während die Bogen 2)—4) um den als fest gedachten Punkt II gedreht worden sind.

Da die berechneten Positionen II bei No. 2)—4) von jener unter 1) abhängig sind, so müssen sie sich hinterher auch ändern, sobald letztere

verbessert wurde. Diese Veränderungen sind aber im vorliegenden Falle gegenüber der dem Resultate überhaupt anhaftenden Unsicherheit so gering, dass man es bei der ersten Näherung bewenden lassen kann. Es ergibt sich auf diese Weise der Radiationspunkt $\alpha = 264^\circ$ $\delta = +40^\circ$ mit $\pm 4^\circ$ wahrscheinlichem Fehler.

Die nötigen Verbesserungen der Beobachtungen sind bei Maros-Vásárhely $+14^\circ$, bei Bistritz $+1.5^\circ$ für die angenommenen Neigungen bei Kalocsa 8.5° im grössten Kreise an Position I (und zwar Azimut $+0.6^\circ$, H. $+8.3^\circ$). Für Klausenburg entfällt auf jeden Punkt 3° Verbesserung, und zwar fast ausschliesslich auf die Höhe, welche um diese Grösse bei I zu vermindern, bei II zu vermehren wäre. Diese Verbesserungen entsprechen ungefähr den Erwartungen, welche man den Beobachtungen von vorneherein entgegenbringen konnte.

Aus diesem Radianten ergibt sich das Azimut der Bahn: 129.3° und die Neigung gegen den Horizont des Endes: 18.5°. Da die Achse der Streufläche 127° Azimut hatte, so liegt der Unterschied der Richtungen — 2.3° — völlig innerhalb der Fehlergrenzen und es ist daher nicht anzunehmen, dass eine merkliche Verschwenkung stattgefunden hat. Wenn es doch richtig wäre — was Herr Prof. Koch nicht bestätigen konnte — dass auch gegen Bogács zu, östlich von Gyulatelke, Stücke gefunden wurden, so wäre die Achse des Terrains noch etwas mehr nördlich gerichtet gewesen und vielleicht in noch näherer Übereinstimmung mit der Bahnrichtung.

(Schluss folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Verteilung der Flecken, Eruptionen, Fackeln und Protuberanzen auf der Sonne im Jahre 1882. Im Jahre 1882 hat Herr Pietro Tacchini zu Rom an 299 Tagen die Sonne beobachten können, und 288 Fleckengruppen, 939 Fackeln, 2273 Wasserstoff-Protuberanzen und 71 metallische Protuberanzen beobachtet. Die Verteilung dieser Erscheinungen auf der Sonnenoberfläche hat er in 4 Tabellen und graphisch in 4 Kurven dargestellt, und aus denselben folgende Schlüsse abgeleitet:

1) Am Sonnenäquator findet man stets ein Minimum für alle vier Gruppen von Erscheinungen. 2) Die Flecken, die Metalleruptionen und die Fackeln zeigen zwei gut entwickelte Hauptmaxima, eins auf der südlichen, das andere auf der nördlichen Halbkugel zwischen den Breitengraden 10° und 20°. 3) Diese Maxima sind auch deutlich in der Kurve der Protuberanzen, wenn auch ein wenig weiter vom Äquator entfernt. 4) Die vier Gruppen von Erscheinungen erstrecken sich über immer weitere Abstände vom Sonnenäquator, so zwar, dass die Flecke beschränkt sind auf den Raum zwischen $+30^\circ$ und -30°, die Wasserstoff-Protuberanzen hingegen in allen Zonen vorkommen, und zwar fast bis zu den Polen, in einer Häufigkeit, die von den beiden Hauptmaxima bis zu den Polen allmählich abnimmt. 5) In hohen Breiten sind Gebiete vorhanden, wo keine Flecke vorkommen, in denen man aber gleichwohl Eruptionen, Fackeln und viele Protuberanzen beobach-

tet, die selbst in der Nähe der Pole sekundäre Maxima zeigen. (Atti della R. Accademia dei Lincei Transunti Ser. 3, Vol. VIII, p. 66.)

Die Polarflecke der Venus. Da sich Venus jetzt der Erde schnell nähert und täglich günstigere Stellungen für die Beobachtung einnimmt, lenkt Herr E. L. Trouvelot die Aufmerksamkeit der Beobachter auf die weissen Flecke, die an den beiden Enden eines ihrer Durchmesser liegen, welche er zum ersten Male am 14. November 1877 gesehen hatte. Seitdem hat er sie bei 242 Gelegenheiten wieder gesehen und beobachtet, teils den nördlichen Fleck, teils den südlichen Fleck, teils beide zugleich, und er hat 162 Zeichnungen von denselben angefertigt.

Seit der letzten Wiederaufnahme der Beobachtungen hat er den nördlichen Fleck, der seitdem allein sichtbar war, nicht aus dem Gesichte verloren. Da er von Tag zu Tag schmäler wird und sich dem Ende der Linie nähert, welche den beschatteten Teil vom belichteten trennt und ihn jetzt in seiner Mitte schneidet, ist es wahrscheinlich, dass er bald verschwinden und auf die unsichtbare Halbkugel übergehen wird, während der südliche Fleck erscheinen und sich uns zuneigen wird. Da die tägliche Umdrehung der Venus diese Flecke nicht merklich zu beeinflussen scheint, die allem Anschein nach Monate lang an derselben Stelle bleiben, hat man Grund zu glauben, dass die Umdrehungsachse des Planeten, wenn nicht durch ihre Mitte, so doch sehr nahe bei seinem Zentrum hindurch geht. Von diesem Gesichtspunkte aus wäre es interessant, genau die Lage der Achse der Flecke zu bestimmen, um zu entscheiden, ob sie zusammenfällt mit der Rotationsachse des Planeten, wie sie Vico und andere bestimmt haben. Zunächst ist keine Aussicht, eine angenäherte Übereinstimmung zu finden.

Nach den Beobachtungen des Herrn Trouvelot scheint es, dass diese Flecke nahezu permanent sind, obwohl sie zuweilen viel heller, und infolge der Entfernung des Planeten nach der oberen Konjunktion sehr oft unsichtbar werden.

Obwohl auf den ersten Blick die weissen Flecke der Venus eine grosse Analogie zu haben scheinen mit den Polarflecken des Mars, so gestatten die während der unteren Konjunktion von 1878 angestellten Beobachtungen nicht, ihnen den gleichen Ursprung zuzuschreiben. Die Rauhigkeit des südlichen Fleckes bei dieser Gelegenheit, die hohen Gipfel, welche seinen inneren Rand bildeten, verbunden mit dem vollständigen Fehlen von Halbschatten auf dem Teile dieses Fleckes, der von der Trennungslinie zwischen Licht- und Schatten-Seite eingenommen war und das Ende des Horns bildete, scheinen vielmehr anzudeuten, dass diese Flecke die Gipfel hoher Berge sind, die sich über die fast immer undurchsichtige Wolkenhülle erheben, die Venus bedeckt. (Compt. rend. T. XCVIII p. 719.)

Venus. Der Planet Venus wurde im Monat April und der ersten Hälfte des Mai hier an jedem geeigneten Tage Nachmittags am Refraktor eingestellt und sein Aussehen studiert. Ausser dem starken Lichtabfalle an der inneren Lichtgrenze zeigte sich keine besondere Erscheinung mit unzweifelhafter Gewissheit. Nur Mai 7. $3^3/_4{}^h$ schien es als sei der äussere Rand der Venus vom Südhorn aus etwa 10° bis 15° weit von einer hellen, recht weiss

glänzenden Linie umfasst, gleichsam als wenn ein heller Streifen über dem Rande lag. Das nördliche Horn war, wie meist, ziemlich spitz, auch das südliche, das häufig stumpf erscheint, zeigte einen spitzigen Zahn, wenn die Luft hinreichend ruhig war. Deutliche Auszeichnungen an der Lichtgrenze habe ich mit Bestimmtheit nicht wahrnehmen können. Die angewandte Vergrösserung war meist 160fach. Dr. Klein.

Venus. Herr Stuyvaert, Astronom der brüsseler Sternwarte, hat am 3. Februar d. J. 6^h Abends auf der hellen Venusscheibe nahe dem äusseren Rande einen äusserst hell glänzenden Punkt wahrgenommen, welcher an das Aussehen eines Jupitermondes erinnerte, wenn derselbe vor dem Planeten steht. Was das Interesse an dieser Wahrnehmung noch vermehrt, ist der Umstand, dass am 12. jenes Monats, 8 Uhr Abends, Herr Niesten von der brüsseler Sternwarte nahe der Venus und etwas südlich davon einen sehr kleinen Stern erblickte, der einen Kern und eine schwache Nebelhülle zeigte und an den folgenden Tagen nicht mehr gefunden werden konnte.

Der Krater Timocharis auf dem Monde, erschien Mai 4. $7^1/_2{}^h$ äusserst interessant. Die Lichtgrenze lief über den östlichen Helicon und den Ostwall des Bullialdus. Im Zentrum des Timocharis erschien der Zentralberg mit grossem nachtschwarzem Zentralkrater, dessen kleiner Wall glänzend hell aus dem schwarzen Schatten des Westwalles hervorragte und im SO aussen einen deutlichen Halbschatten zeigte. Weder Schröter, noch Gruithuisen, Lohrmann, Mädler oder selbst Neison haben diesen Zentralkrater je gesehen, Schmidt hat ihn dagegen in seiner Karte eingetragen.

Dr. Klein.

Uranus. Auf dem grossen Observatorium zu Nizza hat unlängst Herr Perrotin den Planeten Uranus an 1000facher Vergrösserung untersucht. Ohne zu behaupten, dass derselbe Polarflecke zeige wie Mars, konstatierte der Beobachter doch an zwei gegenüberstehenden Punkten der Scheibe bläuliche Fleckchen.

C. W. Moesta. Am 2. April starb in Dresden der vormalige Direktor der Sternwarte zu Santiago, Dr. C. W. Moesta. Herr Hofrat Drechsler widmet demselben in Nr. 2588 der Astr. Nachr. den folgenden Nekrolog:

„Prof. Dr. C. W. Moesta, geb. den 21. August 1825 zu Zierenberg bei Kassel, studierte an der Universität Marburg unter Gerling's Leitung anfangs Mathematik, dann Astronomie, unternahm 1850 eine Reise nach Chile, woselbst Gilliss, als Chef einer von Maury, vornehmlich behufs neuer Bestimmung der Sonnenparallachse 1849 aus Washington abgesandten astronomischen Expedition, in Santiago eine provisorische Sternwarte errichtet und mit seinen Assistenten bereits die Beobachtungen begonnen hatte. Nach seiner Ankunft in Santiago beteiligte sich Moesta zunächst an der Landestriangulation unter Pissis, verband sich aber alsbald mit Gilliss zur Teilnahme an den Beobachtungen, welche in der provisorischen Sternwarte auf Cerro de Santa Lucia, einem im Osten der Stadt liegenden, aus metamorphischem Porphyr bestehenden, 200 Fuss über der Stadt hohen Hügel, stattfanden. Die Instrumente, darunter ein Refraktor von H. Fitz und J. Young

von $6^1/_2$ Zoll Öffnung, und ein Meridiankreis von Pistor & Martins, waren gut ausgerüstet, aber Temperaturverhältnisse und häufige Erderschütterungen verursachten beträchtliche Änderungen des Standes derselben. Gillis reiste 1852 nach Washington zurück, nachdem die Chilenische Regierung von ihm das hölzerne Gebäude, Instrumente u. s. w. angekauft hatte, und es wurde nun von derselben nach einer Bekanntmachung in der offiziellen Zeitung „El Araucano" vom 20. Aug. 1852 Moesta zum Direktor der Chilenischen National-Sternwarte und zugleich zum Professor der Astronomie und der höheren Mathematik an der Universität ernannt. In dieser provisorischen Sternwarte arbeitete Moesta bis 1860. Die Beobachtungsergebnisse bis 1855 hat er veröffentlicht in: „Observaciones astronomicas, hechas en el Observatorio Nacional de Santiago de Chile en los años 1853, 1854, 1855" Tomo I. Dieser erste Teil der Beobachtungen giebt, ausser Positionen von Planeten, Ortsbestimmungen von südlichen Sternen des British Association Catalogue, von Lacaille'schen Sternen, die noch nicht genauer bestimmt worden waren und ferner von kleinen Sternen zwischen dem Zenith und 62 Grad südlicher Deklination. In denselben Zeitraum fällt auch die von ihm in Peru ausgeführte Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss 1853 Nov. 30, über welche er ausführliche Mitteilungen in: „Informe sobre las observaciones, hechas durante el eclipse solar de 30. Nov. 1853 etc." gemacht hat. Die von 1856 bis 1860 ausgeführten Beobachtungen sind in dem zweiten Teile der erwähnten Publikation mitgeteilt. Aus der Vorrede desselben geht hervor, dass Moesta die Zonenbeobachtungen schwächerer Sterne, die in demselben publiziert sind, später, bis Anfang 1862, über alle 24 Stunden der Rektaszension ausgedehnt hat.

Nach Beschluss der Chilenischen Regierung wurde 1857 der Bau einer neuen Sternwarte nach dem Plane Moesta's (A. N. Bd. 47) begonnen, deren Vollendung 1860 erfolgte. Über die auf der neuen Sternwarte ausgeführten Beobachtungen finden sich Nachrichten in den Bänden 58, 59, 63, 64, 65 und 71 der A. N.; die Marsbeobachtungen sind in einer besonderen Schrift behandelt: „Observaciones relativas al planeta Marte al tiempo de su opposicione 1862". Auf der neuen Sternwarte begann Moesta ferner ausgedehnte Beobachtungen zur Bestimmung des Klimas von Santiago. Im Jahre 1865, als er im Bade von Colina war, entdeckte er am 18. Januar den Kometen 1865 I. Er reiste sogleich nach Santiago zurück und erhielt die im 64. Bd. der A. N. mitgeteilte Beobachtungsreihe desselben. Noch in demselben Jahre empfing er von der Regierung den Auftrag, für die Sternwarte einen Refraktor von 9 Zoll Öffnung in Europa zu erwerben. Er besorgte den Ankauf und die Absendung desselben, kehrte aber selbst wegen vermehrter Kränklichkeit nicht nach Chile zurück, sondern hielt sich zunächst abwechselnd in Marburg und Kassel und dann von 1870 an ständig in Dresden auf, bearbeitete hier in Santiago angesammeltes Material und veröffentlichte die Resultate in „Annales de la Universidad de Chile" und zum Teil in den Bänden 86, 87, 88, 94, 98 und 99 der A. N. Auf besondere Aufforderung nahm er an der 1881 in Paris zur Vorberatung für die Beobachtung des Venusdurchganges abgehaltenen Astronomen-Versammlung Teil und gab hier Auskunft über die in Chile und Peru geeigneten Beobachtungsorte. — Die Chilenische Regierung, welche ihn mit der Bearbeitung seiner in Chile ge-

machten Beobachtungen behufs Veröffentlichung in den Annalen der Universität beauftragt hatte, betraute ihn ausserdem mit der Konsulatsführung in Dresden. Wiederholt erhielt er den Auftrag, junge deutsche Gelehrte für Ämter in Chile zu gewinnen und er bewirkte dies stets in sorgfältigster Weise. — Der Verstorbene lebte in Dresden vereinsamt, er war bei seinem körperlichen Leiden wenig umgänglich und überhaupt seinem Wesen nach verschlossen. Nur, wenn wissenschaftliche Gegenstände den Stoff der Unterhaltung bildeten, wurde er lebhaft gesprächig, und es verschwand während dieser Zeit gänzlich die sonst deutlich bemerkbare Bitterkeit, welche sein Inneres beherrschte. Neben seinen astronomischen und mathematischen Kenntnissen besass er auch eine gründliche Kenntnis der Philosophie. Bis zu Beginn seiner Bettlägerigkeit war er mit astronomischen Arbeiten beschäftigt, und er hoffte, seiner Zusage gemäss, die Bearbeitung des noch vorhandenen Materials in nicht langer Zeit zum Abschluss zu bringen, wurde aber inmitten seiner Thätigkeit, bevor das gesteckte Ziel erreicht war, aus dem Erdenleben abberufen."

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

August 11. Grosse Achse der Ringellipse: 39·29"; kleine Achse 17·66".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 42·4' südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Aug. 18. 23° 27' 15·35"
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27' 6·62"
Halbmesser der Sonne „ „ 15' 50·0"
Parallachse „ „ 8·75"

Planetenstellung im August 1884.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	10 27 11·52	+10 23 51·2	1 30
10	10 54 6·44	6 58 49·2	1 37
15	11 17 52·24	3 40 17·5	1 41
20	11 38 26.16	0 35 10·4	1 42
25	11 55 23·05	2 8 30·3	1 39
30	12 7 48·00	+- 4 19 50·0	1 32
	Venus.		
5	6 49 27·45	+16 31 45·8	21 52
10	6 53 29·94	16 44 10·2	21 36
15	7 0 56·42	16 57 21·1	21 24
20	7 11 16·17	17 8 20·9	21 15
25	7 23 59·59	17 14 35·3	21 8
30	7 38 41·36	+17 13 53·5	21 3
	Mars.		
5	12 19 50·23	√ 1 47 6·4	3 22
10	12 31 12·07	3 4 43·7	3 14
15	12 42 43·12	4 22 33·9	3 6
20	12 54 24·23	5 40 24·2	2 58
25	13 6 16·02	6 58 1·0	2 50
30	13 18 18·94	√ 8 15 8·7	2 42
	Jupiter.		
7	9 12 43·42	+16 48 53·4	0 7
17	9 21 27.79	16 9 58·2	23 37
27	9 30 4.38	+15 30 16·0	23 6

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
7	5 22 11·92	+21 45 48·5	20 17
17	5 25 58·30	21 48 35·0	19 41
27	5 29 11·20	+21 50 29·4	19 5
	Uranus.		
7	11 46 6·77	+ 2 17 15·4	2 41
17	11 48 4·97	2 4 12·1	2 3
27	11 50 12·15	+ 1 50 13·7	1 26
	Neptun.		
7	3 25 15·07	+16 54 31·8	18 20
19	3 25 36·30	16 55 7·7	17 33
31	3 25 38·22	+16 54 32·6	16 45

		h	m	**Mondphasen.**
Aug.	6	12	0·3	Vollmond.
„	13	16	1·7	Letztes Viertel.
„	16	6	—	Mond in Erdnähe.
„	20	10	47·7	Neumond.
„	28	4	35·5	Erstes Viertel.
„	28	12	—	Mond in Erdferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1884.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
Aug. 4.	ρ Schütze	5	7 41.3	8 57.9

Verfinsterungen der Jupitermonde sind im Monat August wegen der Nähe des Planeten bei der Sonne nicht zu beobachten.

Planetenkonstellationen. August 7. 8h Jupiter in Konjunktion mit der Sonne. August 9. 19h Merkur im niedersteigenden Knoten. August 13. 18h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. August 15. 9h Neptun in Quadratur mit der Sonne. August 15. 18h Venus in grösster südl. heliozentrischer Breite. August 15. 19h Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. August 17. 11h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. August 19. 20h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. August 20. 0h Merkur in der Sonnenferne. August 20. 16h Venus im grössten Glanze. August 22. 15h Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. August 22. 16h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. August 23. 2h Merkur mit Uranus in Konjunktion in Rektaszension, Merkur 3° 4′ südl. August 23, 12h Merkur in grösster östlicher Elongation. 27° 20′. August 24. 4h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. August 31. 11h Mars im niedersteigenden Knoten.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge Band XII. Heft 7.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln.

Juli 1884.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Repsold's Heliometer neuester Konstruktion.

Unter Benutzung der besten Quellen beschrieben von **Georg Fischer** in **Tölz**.

In No. 4 der amerikanischen Zeitschrift „Science" vom 4. März 1883 hat Herr L. Waldo eine Zeichnung und Beschreibung des Heliometers publiziert, den das weltberühmte Institut von A. Repsold Söhne in Hamburg für das Observatorium des Yale-Kollegs in Newyork gefertigt hat. Jedoch hat Waldo seine Beschreibung ziemlich allgemein gehalten, und sich teils auf theoretische Erörterungen, teils auf spezielle Angaben über die Dimensionen des Instruments beschränkt; eine technische Beschreibung des Konstruktionsdetails ist von ihm nicht gegeben worden.

Mehr und Besseres bietet in letzterer Hinsicht das (wenn ich nicht irre, in der Hauptsache auf Konkoly's „Anleitung" basierte) Referat darüber im 1. Heft der Zeitschrift f. Instr.-Kunde (1884); doch sind auch in diesem Artikel nicht nur mehrere irrige Angaben enthalten, deren einige bereits am Schlusse des zweiten Heftes dieser Zeitschrift berichtigt worden sind; sondern es fehlen darin auch spezielle Angaben über das ausserordentlich komplizierte mechanische Detail, so dass man die Bedeutung der einzelnen Mechanismen kaum verstehen, sondern höchstens annähernd erraten kann, wenn man die Konstruktion nicht ohnehin schon aus eigener Anschauung kennt. Dasselbe gilt auch von der Zeichnung und Beschreibung von Repsold's Heliometer in Konkoly's Anleitung; denn fürs Erste hat Herr v. Konkoly absichtlich sich zunächst nur mit dem optischen Teil desselben beschäftigt; ferner aber ist die Konstruktion inzwischen ganz bedeutend verändert worden, wie schon ein einfacher Blick auf beide Zeichnungen zu

erkennen vermag. So ist, um nur Einiges zu erwähnen, an dem Yale-Heliometer neu die Anbringung eines grossen Handrings mit innerer Verzahnung, zur leichtern und bequemeren Positionsdrehung des Fernrohrs durch Übersetzungen; neu ist die Beleuchtung der Objektivschieberteilung und des Thermometers, sowie die der Deklinations- und Positions-Mikroskope; neu ist die Ablesung der Deklination vom Okulare aus etc. Dass die „Cylinderführung" nicht von Merz, sondern von Repsold ein- und ausgeführt worden ist, ist in der Zeitschrift f. Instr.-Kunde bereits berichtigt worden; dass auch von einer Wiege des Fernrohrs beim Heliometer keine Rede sein kann, wird aus der nachfolgenden Beschreibung sich von selbst ergeben. Beides hätte bereits aus der auch in sonstiger Beziehung beachtenswerten Monographie „Theorie des Heliometers" von H. Seeliger*) Seite 5. Anm. 2 und besonders S. 101—102 entnommen werden können; aber obwohl diese Schrift in technischer Beziehung die verlässigsten Angaben bietet, weil ihr Verfasser von Repsold selbst die nötigen Aufschlüsse erbeten und erhalten hat, so scheint sie merkwürdiger Weise bis jetzt wenig beachtet worden zu sein; selbst Brünnow hat sie in seinem Werke „Lehrb. der sphär. Astronomie" (Berlin 1881) bei Angabe der Heliometer-Literatur auf S. 575 nicht einmal citiert, und hat in der Theorie des Heliometers überhaupt auf die Repsold-Merz'sche Konstruktion nicht die mindeste Rücksicht genommen, ja sie nicht einmal erwähnt. Und doch glaube ich ohne Übertreibung behaupten zu dürfen, dass in dieser Konstruktion alle Fortschritte und Errungenschaften der astronomischen Präzisions-Mechanik und -Technik vereinigt und gleichsam verkörpert sind. Denn infolge seiner parallaktischen Montierung und Aufstellung realisiert und zeigt das Repsold'sche Heliometer alle jene Vorzüge der „deutschen" Äquatorialkonstruktion, als deren vollkommenster Typus und Muster ja unbestritten gerade die Äquatoriale Repsold's gelten; als mikrometischer Messapparat aber vereinigt es in sich auch die bei Meridiankreisen und überhaupt bei allen sonstigen Mikrometer-Messapparaten erzielten Verbesserungen; und endlich und überdies bedingt seine Doppelstellung als Äquatorial und als Mikrometer noch eine Reihe komplizierter Mechanismen, die in dieser Form als ihm eigentümlich gelten dürfen; und sonach ist es nicht zu viel behauptet, wenn man das Repsold'sche Heliometer als das vollendetste Werk der astronomischen Technik bezeichnet, das auch abgesehen von seinem praktischem Werte vollen Anspruch auf allseitiges Interesse, zumal in technischen Kreisen, erheben darf.

Aus diesen Gründen bringen wir in Nachfolgendem eine genaue und detaillierte Beschreibung und Zeichnung des Yale-Kollege-Heliometers, die insofern als durchaus zutreffend und verlässig gelten dürfen, als mir von den Herren Repsold jede gewünschte Erklärung bereitwilligst gegeben und der technische Teil noch obendrein von ihnen vor dem Drucke einer gefälligen Durchsicht unterzogen worden ist.

Im Interesse nichtastronomischer Leser werde ich jedoch nach Waldo's Vorgange einige theoretische und geschichtliche Bemerkungen über das Heliometer vorausschicken, zu denen ich die bereits citierten Werke und Artikel, besonders aber die Schrift Seeliger's benutzen werde.

---

*) Leipzig, W. Engelmann, 1877.

I. Geschichtliche und theoretische Bemerkungen über die Heliometer.

Das Heliometer wird von Waldo definiert „als eine Messmaschine, in welcher die Bilder zweier Sterne oder anderer himmlischer Objekte behufs der Messung ihrer gegenseitigen Distanz und Position, (oder nach Umständen auch ihres Durchmessers) in dem teleskopischen Felde nach folgender Methode über- und nebeneinander gelegt werden: Ein gewöhnliches Objektiv wird in der Richtung eines seiner Durchmesser durchschnitten, und die beiden so entstandenen Hälften werden eigens gefasst und an zwei Schlitten befestigt, so dass sie mittelst Schrauben längs und parallel der Schnittlinie in entgegengesetzter Richtung bewegt werden können, während der Beobachter durch das Okular die Bilder betrachtet.“ So lange beide Objektivhälften einen einzigen Kreis bilden, d. i. so nebeneinander stehen, dass ihre idealen*) Mittelpunkte zusammenfallen, wird man im Fernrohr von einem Gegenstande, auf den es gerichtet ist, z. B. der Sonne, nur ein einziges Bild sehen —

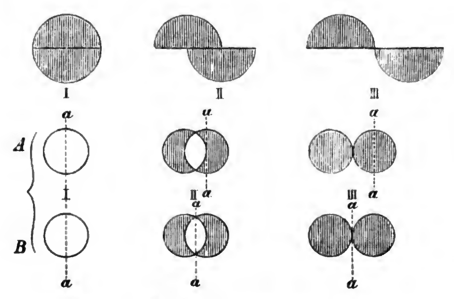


Fig. 1. a a = optische Achse.

in der Richtung von dem Mittelpunkt des Objektivs nach dem Brennpunkte, d. i. in der optischen Achse. Verschiebt man aber die eine Objektivhälfte, während die andere ihren Platz beibehält, oder verschiebt man (wie dies bei den neuesten Konstruktionen stets der Fall ist) beide Hälften gleichzeitig entgegengesetzt um eine bestimmte Anzahl von Schraubenwindungen, so giebt jede Objektivhälfte ihr eigenes Bild, und zwar derart, dass beide Bilder mit zunehmender Entfernung der Objektivhälften mehr und mehr auseinander gehen und schliesslich (jedes mit der Hälfte der anfänglichen Helligkeit) nebeneinander zu liegen kommen, wie dies unsere vorstehende Figur veranschaulicht.

In der ersten Horizontalreihe sehen wir in I die beiden Objektivhälften zu einem Kreise vereinigt, in II sie zur Hälfte, in III ganz (tangential) auseinandergerückt. Diesen drei Stellungen entsprechen die in A und B unter I

*) Ihre realen Mittelpunkte sind wegen des Durchschnitts nicht mehr vorhanden.

II und III gezeichneten Bilder, die in A dann, wenn nur eine Objektivhälfte verschoben wird, während die andere ihren Platz behält, die in B dann, wenn beide Hälften gleichzeitig entgegengesetzt verschoben werden. Unter I haben wir ein Bild, mit vollem Glanze; unter II liegen die beiden Bilder teilweise über-, teilweise nebeneinander; wo sie einander decken, ist der volle Lichtglanz noch vorhanden, wo sie auseinanderrücken, ist derselbe etwa auf die Hälfte reduziert; unter III liegen beide Bilder nebeneinander, und ist sonach ihre Helligkeit*) (Lichtstärke) genau um die Hälfte des ursprünglichen Lichtglanzes vermindert.

Aus vorstehender Darstellung ergiebt sich von selbst, dass man den Betrag der Verschiebungsgrösse beider Objektivhälften und bez. ihrer Bilder genau abmessen kann, wenn man den Wert einer Schraubenumdrehung in Sekunden kennt, und die Anzahl der Umdrehungen an einer genau geteilten Skala oder auch Trommel ablesen kann, oder wenn man (wie dies bei den neueren Heliometern der Fall ist) die gegenseitige Stellung zweier, an den Objektivschlitten angebrachter Skalen, vor und nach der Verschiebung mikroskopisch bestimmt.

Das Nähere über die Art und Weise, den Wert einer Schraubenumdrehung zu berechnen und in Bogen ausdrücken, sowie die ferneren Erfordernisse zu exakten Messungen (die Korrektionen wegen der Temperatur, der atmosphärischen Strahlenbrechung, der Änderung des Fokalabstands etc.) muss ich natürlich hier bei Seite lassen; nur noch Folgendes sei bemerkt: Die Schnittlinie der beiden Objektivhälften muss immer in die Richtung der Verbindungslinie der beiden zu messenden Objekte gebracht werden; zu diesem Zwecke ist bei älteren Konstruktionen der Objektivkopf, bei neueren das ganze Fernrohr um die Fernrohrachse drehbar. Die Grösse der Drehung wird an einem eigenen Kreise: dem Positionskreise, abgelesen. Ist nun das Heliometer zugleich parallaktisch montiert, so dass dieser Kreis senkrecht zum Deklinationskreise steht, so kann man mit demselben nicht nur Distanzen (und folglich bei grösseren Objekten, d. i. der Sonne und den Planeten ihre Durchmesser) bestimmen, sondern, was viel wichtiger ist, auch sehr genaue und beträchtliche Positions-Winkel-Messungen ausführen.

Nun dürfte es nicht mehr schwer sein, die Hauptvorzüge des Heliometers vor anderen Mikrometern, besonders vor den am meisten gebrauchten Fadenmikrometern einigermassen zu verstehen.

Erstens nämlich sind bei den gewöhnlichen Teleskopen mit Fadenmikrometern ganz exakte Winkelmessungen selten über einige Bogenminuten ausgedehnt, und über zwanzig Bogenminuten hinaus kaum mehr möglich oder ratsam, teils, weil das Gesichtsfeld (namentlich bei Anwendung von starken Vergrösserungen, wie sie ja bei Messungen stets erwünscht sind) sehr beschränkt ist, teils weil die labile Aufstellung der gewöhnlichen Äquatoriale bei grösseren Winkeldistanzen keine Genauigkeit mehr verbürgt. Beim Heliometer dagegen ist die Grösse der noch messbaren Distanz nur begrenzt durch den Betrag der den beiden Objektivhälften noch mitteilbaren Bewegung;

*) Dies gilt natürlich zunächst nur von sehr leuchtenden Scheiben, also bes. von der Sonne und dem Monde. — Eine nachträglich mir zugekommene Erläuterung zu Obigem wolle man gefl. am Schlusse des Artikels unter P. S. nachlesen.

beim Yale-Kollege-Heliometer beträgt diese Bewegung 2 Grade, und kann, nach Waldo's Angaben, bis zur äussersten Grenze ausgenutzt werden, ohne dass die Schärfe der Bilder und sonach die Genauigkeit der Messung erheblich beeinträchtigt wird. Ein anderer grosser Vorzug der Heliometer vor den sonstigen astronomischen Messapparaten besteht darin, dass sie keine Beleuchtungs-Vorrichtung und -Anwendung nötig haben; denn die am Objektivkopfe befindliche Lampe dient nur zur Beleuchtung und Ablesung der Skalen, hat aber mit den Bildern selbst nichts zu thun, während bei den gewöhnlichen Mikrometern eine Beleuchtung sei es des Netzes, sei es des Feldes erforderlich ist, wodurch zumal bei lichtschwachen Objekten die Genauigkeit der Messung sehr erschwert und oft genug auch beeinträchtigt wird. Der Hauptgrund aber, der für die Heliometer spricht, liegt nach Waldo's Ansicht in gewissen Lehrsätzen der physiologischen Optik, aus denen festgestellt zu sein scheint, dass bei direktem Anblicke die genauesten Messungen dann zu erwarten sind, wenn die gemessenen Objekte und die Messskala ganz präzis gleichzeitig sichtbar sind und symmetrisch gestellt werden. Es ist aber klar, dass, wenn man beim Heliometer z. B. die zwei Sonnenbilder erst an einer Seite, dann durch entgegengesetzte Schlittenführung an der andern Seite sich berühren lässt, — die beiden Sonnenbilder genau dieselbe Form, Farbe und Intensität besitzen, und ihre Stellungen genau symmetrisch in Beziehung auf einander sind.

In der That haben Lord Lindsay's Untersuchungen (niedergelegt in Dun Echt Obs. publ. vol. 11) in einer schlagenden Weise dargethan, dass die Genauigkeit, die mit verhältnismässig kleinen Heliometern erzielt worden ist, eine ausserordentlich grosse zu nennen ist. „Ein Blick auf die Messungen, die ausgeführt worden sind mit dem Heliometer zu Breslau (von 76 mm Öffnung), mit dem zu Königsberg (158 mm), Bonn (162 mm), Strassburg (76 mm), zeigen für Distanzen über eine Minute eine Genauigkeit, wie sie bei keiner Messung mit Instrumenten anderer Art aus derselben Zeit erreicht worden ist.“ Die Repsold'schen Heliometer neuester Konstruktion (vom Oxforder Instrumente angefangen) ermöglichen aber eine noch viel grössere Genauigkeit als die früheren, teils wegen der Ersetzung der Trommelablesung durch Skalenablesung, teils endlich wegen des ganzen ungleich bequemer und sicherer eingerichteten mechanischen Details.

Wenn trotzdem die Heliometer bis in die neueste Zeit herein verhältnismässig wenige Verbreitung fanden, so liegen die Gründe hierfür in anderen Umständen: in den grossen Schwierigkeiten der Herstellung und den dadurch bedingten hohen Kosten, und vielleicht noch mehr in der Schwierigkeit exakter Messungen und Berechnungen; denn Wenige haben die Geduld, Akkuratesse und den mathematischen Scharfsinn eines Bessel.

Nun noch einige geschichtliche Bemerkungen.

Die Idee, die Distanz zweier Gegenstände oder auch den Abstand zweier Punkte, und dadurch auch den Durchmesser eines etwas ausgedehnten Gegenstandes mittelst zweier gleichzeitig von ihm im Brennpunkte sichtbarer und bezüglich ihres gegenseitigen Standes und Abstandes messbarer Bilder zu ermitteln, scheint zuerst von dem Engländer Servington Savery ausgesprochen worden zu sein (1743), wenn auch vielleicht der Franzose Bouguer der Erste war, der diese Idee zu verwirklichen suchte (1748). Beide hatten

übrigens zunächst nur den Zweck, mittelst eines Doppelobjektivs ein zuverlässiges Mittel zur Bestimmung des Sonnendurchmessers zu erhalten, da die damaligen Mikrometer dazu ungenügend waren. Aus diesem Grunde erhielt auch der von ihnen angewendete Apparat den Namen Heliometer, der bereits von Lalande in die Astronomie eingebürgert wurde, und sich bis heute erhalten hat, obwohl einerseits der ursprüngliche Zweck des Heliometers jetzt ganz in den Hintergrund getreten ist, und andererseits die Erfindung der „Okularmikrometer" die Bezeichnung des Heliometers als „Objektivmikrometer" als Korrelat bedingen sollte. (Forts. folgt.)

Die Thätigkeit der Pariser Sternwarte im Jahre 1883.

Dem uns gütigst zugesandten „Rapport annuel sur l'ètat de l'observatoire de Paris 1883 par Mr. le Contre-Admiral Mouchez, Directeur de l'observatoire", entnehmen wir folgende Daten.

Herr Kontre-Admiral Mouchez betont zunächst und wiederholt die Notwendigkeit, die Sternwarte aus dem Innern der Stadt nach aussen, in die Nähe von Paris zu verlegen und entwickelt einen Plan, wie dies ohne besondere Kosten ausführbar sein werde, wenn nämlich etwa die Hälfte der unbenutzt um das derzeitige Observatorium liegenden Ländereien verkauft und für den Preis eine Succursale in der Umgebung von Paris erbaut werde. Auf dem alten Observatorium würden dann nur einige Instrumente sowie die Archive, das Museum und das Rechnungsbureau verbleiben. Dieser Plan ist in jeder Beziehung vorzüglich und es steht zu hoffen, dass er in nicht allzu langer Zeit realisiert wird.

Was die Arbeit auf der Pariser Sternwarte im vergangenen Jahre (1883) anbelangt, so befand sich der regelmässige Meridiandienst unter der Direktion des Herrn Loewy. Es wurde dauernd an 3 Passageinstrumenten und einem Meridiankreise beobachtet und zwar die Sterne des Lalande'schen Katalogs, die grossen Planeten und die Asteroiden, ferner die für den Äquatorial-Dienst nötigen Vergleichssterne sowie der Mond bis 5^h morgens. Am grossen Meridiankreise wurde die Untersuchung der Teilungsfehler, die im Dezember 1882 begonnen worden, im Juli 1883 beendigt. Diese wichtige Arbeit ist von Herrn Périgaud unter Assistenz von Herrn Thirion ausgeführt worden. Die Gesamtzahl der Meridianbeobachtungen im Jahre 1883 beziffert sich auf 23889 und waren 18 Beobachter dabei beteiligt.

Was den Dienst an den Äquatorialen betrifft, so hat der 14zollige Refraktor im vergangenen Jahre erhebliche Verbesserungen erhalten und kann nun in regelmässige Benutzung genommen werden. Das von den Herren Gebrüder Henry konstruierte und hergeliehene Objektiv wurde ausgezeichnet befunden. Das Uhrwerk erhielt einen Foucault'schen Regulator und verschiedene andere Verbesserungen und zum Drehen der Kuppel wurde eine Gasmaschine beschafft. Mit dem Refraktor wurden der Satellit des Neptun, die 4 Monde des Uranus, der Siriusbegleiter und ähnliche schwierige Objekte beobachtet, was einen Beweis für die Vortrefflichkeit des Objektivs liefert. Das Äquatorial von 12 Zoll Öffnung wurde von Herrn Bigourdan zu Messungen von Doppelsternen, Kometen und kleinen Planeten benutzt. Beim

grossen Septemberkometen von 1882, der durch die Mehrheit seiner Kerne ein beträchtliches Interesse in Anspruch nahm, wurde die relative Lage zweier dieser Kerne vom 20. Januar bis zum 9. März, 11 mal bestimmt. Das neue Äquatorial coudé trat im vorigen Jahre ebenfalls in regelmässige Benutzung. Es ist nach allen bisherigen Erfahrungen ein vorzügliches Instrument. Herr Dr. Gill hat in der Königl. astronomischen Gesellschaft zu London sich auf Grund eigner Prüfung zu Paris im höchsten Grade lobend über das Instrument ausgesprochen. Als γ Leonis eingestellt wurde, erschienen die Scheibchen der Sterne so scharf, als Herr Gill sie jemals gesehen, so dass er ohne den eignen Augenschein kaum geglaubt hätte, dass es möglich sei nach zwei Spiegelungen an Plangläsern solche Schärfe zu erzielen. Dazu kommt die bequeme Position des Beobachters; das Instrument ist vollkommen rigid und der Wind mag stürmen wie er will: der Beobachter wird in keiner Weise dadurch gestört. Nach der Aussage des Herrn Loewy hat sich auf Grund photometrischer Beobachtungen ergeben, dass der Verlust an Licht infolge der zwei Reflexionen nur etwa einer Verkleinerung des Objektivs um $^1/_2$ Zoll gleich kommt.

Die Konstruktion und Installation des grossen Teleskops von 740 Millimeter Durchmesser ist bis jetzt noch wenig fortgeschritten, da es unmöglich ist, dieses Instrument auf dem jetzigen Terrain der Pariser Sternwarte aufzustellen. Herr Bigourdan hat den sehr beachtenswerten Vorschlag gemacht, in der Nähe der Okularröhre den Haupttubus zu durchbohren und innen einen kleinen drehbaren Spiegel anzubringen. Durch Drehung desselben können die vom Objekte herkommenden Strahlen seitwärts geworfen werden und wenn man nun hier ein Spektroskop fix anbringt, so kann man ohne den geringsten Zeitverlust sowohl direkt am Okular als auch am Spektroskop beobachten. Bei der gegenwärtigen Einrichtung muss man erst das Okular abschrauben und ins Spektroskop einsetzen, dann ausbalanzieren u. s. w. Es versteht sich von selbst, dass die von Herrn Bigourdan erdachte Einrichtung sich nur an grösseren Instrumenten mit besonderem Vorteile treffen lässt.

Was die physischen Beobachtungen anbelangt, so hat sich Herr Thollon im Jahre 1883 nur kurze Zeit am Pariser Observatorium aufgehalten. Herr Kontre-Admiral Mouchez hielt es für besser, wenn Herr Thollon die gute Jahreszeit benutze, um auf dem Pic du Midi die Himmelsbeschaffenheit zu studieren, in der Absicht dort in den Sommermonaten eine astronomische Station einzurichten. Eine interessante neue Thatsache hat Herr Thollon in der Wahrnehmung einer starken Deformation der Corona-Linie gemacht, während einer ausserordentlichen Protuberanz, welche sich über einer ganzen Hemisphäre der Sonne bemerkbar machte. Auf dem Pic du Midi hat Herr Thollon mit Hülfe eines grossen Spektroskops Tag für Tag etwa 40 glänzende helle Linien an der Basis der Sonnen-Chromosphäre sehen können, während man sonst nur höchstens 8 solcher Linien dort erblickt.

Kritische Darstellung der Sonnenflecken-Theorien.

Von Dr. J. Bauschinger.

(Schluss.)

7.

Noch mehr wie über die Sonnenkonstitution gehen die Meinungen über die Ursache der Entstehung eines Sonnenfleckes auseinander. Die Erklärungen, die in dieser Hinsicht eine Theorie zu geben hat, beziehen sich hauptsächlich auf die örtliche und zeitliche Erscheinung der Flecken, mit anderen Worten auf die heliographische Verbreitung und die Periodizität derselben. Die tiefsten Untersuchungen über diese beiden wichtigen Momente verdankt man unstreitig Zöllner, dessen klassische Abhandlung hierüber Ende 1870 erschienen ist. Auch wenn man absieht von der speziellen Theorie dieses Forschers, behalten die Gesichtspunkte, die darin zum ersten Male entwickelt werden, ihren Wert, wofür am besten die Thatsache spricht, dass viele spätere Theorien sich derselben bemächtigt haben.

Die Gesetzmässigkeit der beiden Erscheinungen hatte vorher viele Forscher verführt, sie auf extrasolare Einflüsse zurückzuführen; da Versuche dieser Art auch jetzt noch zuweilen auftauchen, muss ich mit ein paar Worten dieselben behandeln. Nach der einen Hypothese reisst die Sonne Bestandteile von einigen Meteoritenschwärmen die sie auf langgestreckter elliptischer Bahn in $11\frac{1}{9}$ Jahren umlaufen, bei deren Durchgang durchs Perihel an sich, und die auffallenden Körper werden Ursache der Fleckenentwickelung. Diese Hypothese verliert alle Wahrscheinlichkeit, wenn man mit dem jüngern Herschel und Anderen annimmt, dass die einfallenden Körper von der Grösse der entstehenden Sonnenflecken sein müssten, denn erstens müsste man Körper, die zuweilen die Erde um das Fünfzigfache ihres Volumens übertreffen, auch ausserhalb der Sonne sehen können, und zweitens ist erwiesen, dass die Flecke anfangs viel kleiner sind, als bei vollendeter Entwickelung; aber auch die Annahme, dass sie gleichsam nur den Anstoss zu weiteren Prozessen geben, lässt sich nicht aufrecht halten, denn ganz abgesehen von anderen naheliegenden Gründen müsste man dann zu einer so raschen Entwickelung enormer Prozesse notwendig einen labilen Gleichgewichtszustand der Sonnenoberfläche annehmen, der durch nichts gerechtfertigt ist. — Die andere Hypothese supponiert gewisse Planeten-Konstellationen als Ursache der Periodizität; es genügt hier die Bemerkung, dass dies durch die Natur nicht bestätigt worden ist.

Im Gegensatz zu diesen Hypothesen machte Zöllner zuerst darauf aufmerksam, dass im Sonnenkörper selbst die Bedingungen für eine zeitliche und örtliche Regelmässigkeit der Fleckenbildung vorhanden sind, indem die Periodizität als Eigenschaft grosser physikalischer Prozesse erscheint, die in sich selbst die Ursachen ihrer Entstehung und ihrer Auflösung tragen und daher bei den stets gleichbleibenden und zusammenwirkenden Ursachen in konstanten Zeiträumen sich vollziehen müssen, die heliographische Lage dieser Prozesse aber Ausfluss von Ursachen ist, die in der Rotation der ganzen Sonne begründet sind. Diese Gedanken tragen in ihrer Einfachheit den offenbaren Stempel der Wahrheit; die grosse Schwierigkeit liegt nur noch darin, den Prozess ausfindig und plausibel zu machen, der den Erscheinungen entspricht. Gemäss den jeweiligen Grundannahmen über die Sonnenkonsti-

tution nimmt in den verschiedenen Theorien dieser Prozess verschiedene Form an, es ist aber noch keine aufgefunden worden, der allgemein anerkannt worden wäre.

Kirchhoff betrachtet, wie schon Galilei, die Flecke als Wolkenbildungen in der Sonnenatmosphäre. „In dieser Atmosphäre," sagt er, „müssen ähnliche Vorgänge wie in der unserigen stattfinden; lokale Temperatur-Erniedrigungen müssen dort, wie hier, die Veranlassung von Wolken geben, nur werden die Sonnenwolken ihrer chemischen Beschaffenheit nach von den unserigen verschieden sein. Wenn eine Wolke dort sich gebildet hat, so werden alle über derselben liegenden Teile der Atmosphäre abgekühlt werden, weil ihnen ein Teil der Wärmestrahlen, welche der glühende Körper der Sonne ihnen vorher zusendete, durch die Wolke entzogen wird. Ihre Temperatur sinkt unter die Glühhitze, sie wird undurchsichtig und bildet den Kern des Sonnenfleckes." Über dieser Wolke entsteht dann aus derselben Ursache eine zweite grössere, aber dünnere, welche die Erscheinungen der Penumbra erklärt.

Wir erkennen in dieser Theorie bereits die Keime der Zöllner'schen Gesichtspunkte, wenn sie auch nirgends ausgesprochen werden. Wir brauchen auch nicht auseinanderzusetzen, dass diese Theorie fast allen Erscheinungen gerecht wird, die wir vorhin aufgezählt haben, auch jenen, die Kirchhoff noch nicht bekannt sein konnten, wenn man nur die eigentümliche Struktur der Penumbra, die sich damit schwer vereinigen lässt, ausnimmt, sowie auch die unzweifelhafte Thatsache, dass die Kernflecke selbst tiefer liegen, als die Oberfläche der Photosphäre. Dieser letztere Grund scheint mir der zwingendste zu sein dafür, dass wenigstens der Kernfleck nicht durch eine über der Photosphäre schwebende Kondensationswolke erklärt werden dürfe. Zöllner beseitigt diesen Missstand und bringt zugleich die Kirchhoff'sche Kondensationstheorie in einer Weise mit den Erscheinungen in Einklang, dass ich nicht anstehe, die Kirchhoff-Zöllner'sche Theorie überhaupt für die durchdachteste und plausibelste von allen vorhandenen zu halten.

Nach Zöllner werden nämlich in der im labilen Gleichgewichtszustande befindlichen Sonnenatmosphäre durch die Rotation Störungen am Äquator und an den Polen geschaffen, während das dazwischen liegende Gebiet mittlerer heliographischer Breite durch die Ruhe und Klarheit seiner Atmosphäre die Bedingungen für eine besonders kräftige Ausstrahlung und dadurch für eine lokale Abkühlung darbietet; diese Erkältung der Oberfläche bewirkt eine Kondensation der flüssigen Masse oder eine Bildung von Schlacken, die wie unsere Eisschollen auf der feurig flüssigen Oberfläche schwimmen; diese Schlacken hinwiederum bewirken eine Verminderung der Ausstrahlung in die darunter liegenden Teile der Atmosphäre und dadurch eine teilweise Verdichtung derselben, die in Gestalt einer Wolke über der Schlacke schwebt und die Penumbra bildet. Durch diesen Prozess werden der Zone der Fleckenbildung die Bedingungen für die Entstehung, nämlich Ruhe und Klarheit, allmählich entzogen und dadurch die Bedingungen für die Auflösung der Flecken geschaffen, die so lange fortdauern, bis wieder Ruhe und Klarheit der Atmosphäre eintritt und dadurch der Kreislauf von Neuem eröffnet wird. —

Die oben charakterisierten Anschauungen über Periodizität und Ver-

breitung der Flecken treten hier in aller Reinheit hervor; weitere Einzelheiten kann ich hier nicht ausführen, sondern muss mich mit der Bemerkung begnügen, dass Zöllner keine Beobachtungsthatsache ohne eine aus seiner Theorie fliessende Erklärung gelassen hat.

8.

Bei weitem weniger leisten, wenigstens nach meiner Ansicht, jene Theorien, die auf eine gasförmige Konstitution der Sonne gegründet sind, als deren Hauptvertreter Secchi und Faye zu nennen sind, denen sich namhafte Forscher Amerikas angeschlossen haben.

Wenn man bei den fortdauernd schwankenden Ansichten Secchi's überhaupt von einer Theorie derselben sprechen will, so muss man seine letzten, etwas mangelhaften Mitteilungen hierfür nehmen. Nach diesen verdanken die Flecke, gleich den Protuberanzen, ihre Entstehung gewissen Eruptionen von metallischen Dämpfen, welche aus dem Inneren der Sonne in die Atmosphäre aufsteigen, sich dort abkühlen und dann in verdichtetem Zustande auf die Sonne zurückfallen; hier bilden sie durch grösseres Gewicht eine Vertiefung, welche mit diesen weniger leuchtenden, aber absorbierend wirkenden Massen ausgefüllt ist und uns als Fleck sichtbar wird. Abgesehen davon, dass man nicht begreift, wie sich derartige Niederschläge Monate lang halten können und dass die dampfförmige Photosphäre sich nicht sofort über ihnen schliesst, werden die Erscheinungen der Periodizität und Verbreitung nicht erklärt, sondern einfach angenommen, dass die eruptive Thätigkeit der Sonne eine $11^1/_9$ jährige Periode besitze. Dagegen scheint die Theorie eigens aus den Erscheinungen, wie sie das Spektrum bietet, abgeleitet zu sein; diese werden natürlich auch vollständig erklärt.

Ebenso, aber nach einer anderen Richtung, einseitig ist die Theorie Faye's. In derselben wird zur Erklärung der Verschiedenheit der Rotation der photosphärischen Schichten mit ihrer Breite angenommen, dass die Photosphäre durch Gasmassen erzeugt wird, die aus einer gewissen Tiefe emporsteigen. Durch die Annahme, dass diese Tiefe am Äquator am kleinsten, an den Polen am grössten sei, lässt sich dann allerdings die beschleunigte Oberflächenbewegung am Äquator leicht erklären; allein erstens ist kein Grund einzusehen, weshalb diese Tiefe nicht überall dieselbe sein sollte, und zweitens reicht die Annahme nicht aus, um auch weitere Erscheinungen zu erklären; untersuchen wir nur z. B. die Entstehung der Sonnenflecken, wie sie Faye sich vorstellt. Der Geschwindigkeitsunterschied benachbarter Schichten der Photosphäre soll Wirbel erzeugen, welche die zuerst aufgestiegenen Dampfmassen wieder abwärtsreissen; diese Wirbel sehen wir als Flecken. Thatsächlich sind auch in den Penumbren einiger weniger Flecke Wirbelbewegungen beobachtet worden; aber der Sinn ihrer Drehung, der nach dieser Theorie für jede Hemisphäre immer derselbe sein müsste, ist ganz verschieden für verschiedene Flecke; ferner ist der Geschwindigkeitsunterschied zweier so nahe gelegener Schichten, als sie dem mittleren Durchmesser eines Fleckes, nämlich 1 Bogenminute entspricht, so gering (nämlich nicht ganz 1 Meile in einem Tage), dass er Wirbelstürme von einer Ausdehnung, wie sie Flecken darbieten, nicht hervorbringen kann.

9.

Die Abnahme der Rotationsgeschwindigkeit der Photosphäre mit der Breite, auf welche die Faye'sche Theorie gegründet ist, ist überhaupt für die Erklärung der solaren Erscheinungen das schwierigste Phänomen, weil jedes Analogon hierfür auf der Erde fehlt. Es sind auch nur einige Versuche in dieser Richtung gemacht worden. Ausser dem schon erwähnten von Faye kenne ich jene von Zöllner und von Joh. Herschel. Letzterer glaubt, dass die namentlich in der Äquatorialzone fortwährend auf die Sonne fallenden Meteoriten eine Beschleunigung derselben hervorbringen müssen. Allein, wenn man auch zugiebt, dass auf die Sonne Meteoritenschwärme in ungezählter Menge stürzen, so kann man ihnen doch nicht eine Wirkung von dieser Grösse zuschreiben; die beträchtliche Masse, die sie dann repräsentieren müssten, müsste auch eine Abnahme der Rotationsgeschwindigkeit des Sonnenkörpers überhaupt herbeiführen; eine solche ist aber in 300 Jahren nicht wahrgenommen worden. — Zöllner dagegen bringt die Erscheinung in folgender Weise mit seiner Theorie in Einklang. Nach eben dieser Theorie müssen auf der Sonne Gasströme von den Polen bis zum Äquator unmittelbar auf der flüssigen Oberfläche hinstreichen; untersucht man den Einfluss der Reibung auf die Bewegung der letzteren, so kommt man zu dem Resultat, dass Oberflächenströmungen auf der äquatorialen Zone der Flüssigkeit vorhanden sein müssen; diesen Strömungen schreibt Zöllner die Bewegung der in ihnen schwimmenden Schlackenmassen zu. Die Intensität der Reibung muss natürlich aus der Beobachtung bestimmt und in den theoretisch abgeleiteten Ausdruck eingesetzt werden. Dieser Ausdruck stellt in der That die Beobachtungen sehr gut dar; man kann aber daraus nicht geradezu auf die Richtigkeit der Theorie schliessen, da man auch andere Ausdrücke aufstellen kann, welche dasselbe leisten. Im Gegenteil, es ist auch hier der Zweifel, ob man der Reibung eine so beträchtliche Wirkung zuschreiben dürfe, nicht unberechtigt. —

Ich bin zur Überzeugung gekommen, dass gerade die Lösung dieses Problems, mit der es aber, wie man sieht, noch weite Wege hat, von entscheidender Bedeutung für unsere Anschauungen werden wird, da die Erscheinung, um die es sich handelt, im innigsten Zusammenhang mit grossen physikalischen Prozessen auf der Sonne zu stehen scheint. Damit wäre auch die Seite angedeutet, von der man die Lösung erwarten muss; ich glaube, dass nur ein eingehenderes physikalisches Studium der Aggregatzustände der Stoffe und ihrer Abhängigkeit von Druck, Wärme und Licht dieselbe ermöglicht. Dann erst wird es auch möglich sein, über die gegenwärtig sich gegenüberstehenden Sonnenfleckentheorien, die ich heute nur kritisieren konnte, ein endgültiges Urteil zu fällen.

Über die astronomischen Verhältnisse bei dem Meteoritenfalle von Mócs in Siebenbürgen am 3. Februar 1882.

Von Prof. G. v. Niessl.

(Schluss.)

Werden die obigen Verbesserungen an der Klausenburger Beobachtung angebracht, so ergeben sich folgende Höhen:

Anfang des Streifens	26.7	Km.
Ende „ „	17.1	„
Hemmungshöhe über Gyulatelke . . .	14.4	„
„ über Mócs	8.4	„

Hinsichtlich der beiden letzten Punkte ist dabei vorausgesetzt, dass die Meteoriten sich auch noch über das Ende des Streifens hinaus nahezu mit der ursprünglichen Bahnneigung weiter bewegten, was sehr wahrscheinlich ist. Die mittlere Hemmungshöhe zwischen Gyulatelke und Mócs war also nur 11.4 Km. (1.5 g. M.). Das obere Ende des Streifens stand ungefähr im Zenit der Gegend 41° 8′ L. und 47° 5.5′ Br., und nach den Klausenburger Angaben betrug die ganze Länge desselben 32.3 Km.

Von allen Punkten, aus welchen Detonationen mit Sicherheit angegeben sind, liegt Szilágy-Somlyó und Umgebung am weitesten vom Fallorte entfernt, nämlich mehr als 100 Km. Einige andere Angaben von der entgegengesetzten Seite, z. B. von Agnetheln, erregen Bedenken, sowohl wegen der Charakterisierung des Geräusches, als auch wegen der Bemerkung, dass dieses in dem „Augenblicke“ des Erlöschens gehört wurde, während doch das Intervall zwischen Licht und Schall auffallend gross, über 5 Minuten, hätte sein müssen. Es ist sehr gewöhnlich, selbst bei grossen Sternschnuppen, dass die Beobachter glauben, im Momente der Erscheinung auch etwas hören zu müssen und irgend ein zufälliges Geräusch mit derselben in Verbindung zu bringen. Aus der Gegend von Szilágy-Somlyó lauten die Nachrichten dagegen sehr bestimmt, das Getöse wurde selbst in den Zimmern gehört und auch dort, wo das Meteor nicht bemerkt worden war. Es ist jedoch nach analogen Fällen auch hier nicht wahrscheinlich, dass es die von der weit entfernten Fallstelle stammenden Detonationen waren, welche dort vernommen wurden, sondern jene aus einem näheren, vielleicht dem nächsten Teile der Bahn.

Nach der vorstehenden Bestimmung zogen die Meteoriten 25 Km. nordöstlich, 44.5 Km. hoch an jenem Orte vorbei; die Annäherung betrug also 50 Km., eine Distanz, für welche Detonationswahrnehmungen nicht ungewöhnlich sind. Bei den Meteoriten von Orgueil wurden die Detonationen auf noch grössere Entfernungen vom Fallorte nach rückwärts in den Gegenden gehört, über welche das Meteor ebenfalls in geringer Neigung hinzog, während von den nächsten Orten der entgegengesetzten Seite gar keine Meldungen vorliegen.

Bei diesem Falle bewiesen aber auch die zahlreichen Angaben über das Intervall zwischen Licht und Schall auf das Bestimmteste, das die Detonationen nicht vom Fallorte, sondern von einer näheren Stelle der Bahn herstammten. Ähnlich verhält es sich bei vielen detonierenden Meteoren von geringer Bahnneigung.*)

---

*) Diese Thatsache, deren Erklärung sich unschwer ergiebt, verdient insofern Beachtung, als man darnach im Stande ist, auch ohne Beobachtung der optischen Erscheinung aus zahlreichen Angaben über die Detonationen ungefähr wenigstens auf die Richtung der Bahn zu schliessen. Sie wird fast immer von daher zu nehmen sein, wo die stärksten Detonationen am weitesten vom Fallorte vernommen wurden. Bei vielen Schätzungen des Intervalles zwischen Licht und Schall wird dann selbst eine annähernde Bestimmung der Neigung möglich sein, ohne dass eine eigentliche Bahnbeobachtung vorliegt.

Die von Herrn Prof. Koch mitgeteilten beiläufigen Wahrnehmungen aus dem Beregher und Honther Komitate machen es sehr wahrscheinlich, dass der Schwarm als Meteor schon in bedeutender Höhe gesehen wurde, aber nur die hier veröffentlichte Beobachtung aus Kalocsa lässt in dieser Hinsicht einen bestimmten Schluss zu. Die dortige Angabe über den Punkt der ersten Sichtbarkeit mit unserer Bestimmung der Bahnlage verbunden, giebt das Aufleuchten 186.5 Km. (25.1 g. M.) hoch über der Gegend von Arva-Varalja in 37° 4′ L. und 49° 16′ Br. Es ist mir leider keine Dauerschätzung bekannt geworden, welche zur Bestimmung der Geschwindigkeit benützt werden könnte.

Die oben angeführte Höhe des Aufleuchtens ist sehr gewöhnlich bei grossen Meteoren, und man kann voraussetzen, dass sie sich zur Nachtzeit noch grösser ergeben hätte, wie bei den Pultusker Meteoriten, für deren Aufleuchten ungefähr dieselbe Höhe (24 g. M.) nur als die untere sichergestellte Grenze zu nehmen ist. Die Hemmungshöhe von nur 8.4 Km. für die am weitesten vorgedrungenen Stücke erscheint dagegen auffallend gering, wenn man sie mit dem Falle bei Pultusk (Hemmungshöhe 41.5 Km.) vergleicht. Zieht man jedoch andere Ereignisse dieser Art in Betracht, so ergiebt sich die Endhöhe bei dem letzteren als ausnahmsweise gross. Man wird dies aus der folgenden Zusammenstellung der Hemmungshöhen bei einigen Meteoritenfällen erkennen. Mit Ausnahme von Knyahinya und Pultusk habe ich die betreffenden Werte selbst mit sorgfältiger Berücksichtigung aller Verhältnisse abgeleitet. Die geringe Zahl der einigermassen sicher nachweisbaren Höhen zeigt übrigens, wie wenig bisher geschehen ist, um hierüber verlässliche Daten zu erhalten.

Meteoritenfall bei		Hemmungshöhe in Kilometern
Marengo (Jova)	12. Februar 1875	3.7
Krähenberg	5. Mai 1869	8.2
Weston	13. Dezember 1807	11.1
Knyahinya	9. Juni 1866	11.9
Braunau	13. Juli 1847	<14.8
Orgueil	14. Mai 1864	23.0
Staldalen	19. Juni 1876	40.8
Pultusk	30. Jänner 1868	41.5
Hraschina	26. Mai 1751	46.7 (?)

Es sind hier, mit Ausnahme des genau untersuchten Falles bei Pultusk, gerade die grösseren Werte minder verlässlich, die kleineren dagegen zumeist recht sicher, und selbst die erste merkwürdig geringe Höhe kann nach den mitgeteilten Beobachtungen kaum angezweifelt werden. Bei allen diesen Angaben ist eine Verwechselung der eigentlichen Hemmung mit dem Erlöschen einzelner herabfallender Teile ausgeschlossen.

Erwähnenswert scheint mir noch, dass, während die meisten Meteoriten aus der Hemisphäre kommen, welche dem Apex gegenüber liegt und daher auch mit relativ geringerer Geschwindigkeit in die Atmosphäre eindringen, die Elongation des scheinbaren Radianten vom Apex bei dem Mócser Falle nur 68.5° beträgt. Unter 32 Meteoritenfällen, für welche sich diese Umstände wenigstens annähernd ermitteln liessen, befinden sich nur 4 mit ge-

ringerer Elongation. Es sind dies die Fälle bei Stannern, Orvieto, Hessle und Tieschitz. Bei dem ersten namentlich kann die Elongation nicht viel über 20° gewesen sein, er fand aber auch ungefähr um 6 Uhr Morgens statt, als der Apex kulminierte.

Nicht ohne Interesse wird es endlich sein, nachzuforschen, ob aus dem von uns bestimmten Radianten im Herkules beiläufig um dieselbe Jahresepoche auch noch andere grosse Meteore oder Sternschnuppen beobachtet worden sind. Da derselbe wenigstens für mittlere und südliche Breiten, um die Zeit des Sonnenunterganges schon sehr tief steht, am hellen Tage aber nicht häufig Meteore gesehen und noch viel seltener gut beobachtet werden, so kann die Ausbeute wohl nicht sehr gross ausfallen.

Zur Radiationsbestimmung aus Sternschnuppen wären hier nur die ersten Morgenstunden geeignet, um welche Zeit jedoch nur wenig regelmässige Beobachtungen stattfinden. Von den mir bekannten Meteoritenfällen im Februar, für welche sich die Bahn ungefähr ermitteln liess, kann keiner in Hinsicht des kosmischen Ausgangspunktes mit dem vorliegenden identifiziert werden. Dagegen ergiebt sich unter fünfzehn grossen Feuerkugeln des Februar, deren Bahnbestimmungen in meinem Material vorliegen, Eine, welche bezüglich des Radianten eine bemerkenswerte Annäherung zeigt, nämlich jene, welche am 7. Februar 1863, $6^h\,30^m$ in einem grossen Teile Schottlands beobachtet wurde (Report of the brit. Assoc. 1863), und die, soweit die gesammelten, nicht sehr genauen Daten schliessen lassen, aus etwa 160° Azimut und mit der geringen Neigung von 5° gegen den an der Nordostküste Irlands gelegenen Endpunkt hinzog, sodass man für den Radianten ungefähr $\alpha = 261°$, $\delta = +38.5°$ zu nehmen hätte. Als sehr verlässlich kann jedoch dieses Resultat nicht gelten. Dagegen wird ein von Denning für den 20. Februar (1877) angegebener Sternschnuppenradiant in $\alpha = 263°$, $\delta = +36°$ (Report. 1878, S. 61 „a rich morning shower") als „sehr sicher" bezeichnet. Die Abweichung von der für unsere Meteoriten am 3. Februar gefundenen Position liegt ungefähr im Sinne der theoretisch notwendigen Verschiebung vom 3. bis 20. Februar.

Um die Vergleichung zu erleichtern, habe ich für drei Annahmen der Geschwindigkeit*) (v, als Einheit jene der Erde in ihrer Bahn gesetzt) den Radianten vom 3. Februar auf die Epoche des 20. reduziert. Die Orte sind dann folgende:

für	$v = 2$	$v = 2.5$	$v = 3$
	$\alpha = 266.0°$	$\alpha = 267.6°$	$\alpha = 268.0°$
	$\delta = +29.5°$	$\delta = 32.2°$	$\delta = 35.0°$

Denkt man sich die Differenzen auf beide Radianten gleichmässig verteilt, so ergiebt sich für jeden eine notwendige Veränderung von 2° bis 3.5°, welche gegenüber den wahrscheinlichen Fehlergrenzen nicht gross erscheint.

*) Mit der ausdrücklichen Bemerkung, dass diese beispielsweisen Rechnungssuppositionen nicht den Zweck haben, auf die Realität einer den äussersten Wert erreichenden Geschwindigkeit zu schliessen, etwa aus dem Grunde, weil für diesen die Übereinstimmung am besten ist.

Vermischte Nachrichten.

Die dänische Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges von 1882. Mit der Fregatte „Sjolland" segelte am 30. September 1882 die dänische Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges ab. Die Expedition, welche aus den Herren Astronom C. F. Pechüle und Lieutenant W. Hovgaard bestand, kam nach glücklicher Fahrt und nach wenigen Tagen Aufhalten in Plymouth und auf Madeira in St. Thomas am 5. November an, wo sie stationieren sollte. Eine brasilianische Expedition unter Baron de Teffe war dort vor 3 Wochen bereits angekommen und hatte sich auf der Höhe nördlich vor der Stadt etabliert. Am Tage nach Ankunft der dänischen Expedition begab sich der Gouverneur mit den Mitgliedern derselben zu den Brasilianern. Diese waren noch nicht weiter gekommen, als bis zur Fundamentierung des Gebäudes. Die Unterredung ergab, dass die Brasilianer, wie die dänische Expedition, ein Hauptgewicht auf die Beobachtung der Berührungsmomente legen wollten.

Um nun die Chancen mit Beziehung auf das Wetter besser zu verteilen, ging die dänische Expedition nach St. Croix und am 10. November nahm sie Station zu „Bülowsminde", welches auf einen 600 Fuss hohen Gipfel liegt, $^1/_4$ Meile W. S. W. vor Christiansstadt.

Die Instrumente, welche die Expedition benutzte, waren: ein Merz-Repsold Refraktor mit 16 cm. Öffnung und 192 cm. Fokaldistanz, welche Herrn Pechüle im Juli 1882 von dem Observatorium in Pulkowa entlehnt hatte, wo er sich einige Zeit aufgehalten, um sich mit den Instrumenten vertraut zu machen und zugleich ein dem Observatorium beigehöriges Modell der Venuspassagen zu benützen. Der Refraktor war mit Filarmikrometer und Uhrwerk versehen. Weiter war vorhanden: ein Fraunhoferscher Refraktor, 10 cm. Öffnung, 140 cm. Fokaldistanz, horizontal montiert. Ein kleines Ertelsches Passageninstrument, 29 cm. Öffnung, 37 cm. Fokaldistanz. Eine Pendeluhr und zwei Boxchronometern, sowie einige meteorologische Instrumente. Die Pendeluhr ward an einer festen Mauer in dem Wohnungshause aufgehängt.

Am 16. November war das Observatorium fertig und die Instrumente auf massiven Fundamenten aufgestellt. Die Position der Station wurde zu $4^h\ 18^m\ 55^s$ W. o. Gr. und $17^0\ 44'\ 43''$ n. Br. bestimmt.

Es wurden nun einige Beobachtungen gemacht, um die Instrumente genau zu berichtigen und die Boxchronometer wurden täglich mit der Pendeluhr verglichen.

Das Wetter war immer wolkig, nicht ein einziger Tag oder eine Nacht waren wolkenfrei und doch war auch an keinem Tage der Himmel ganz überzogen. Die Temperatur schwankte zwischen 21^0 und 28^0 Cels. und das Wetter war immer sehr stürmisch.

Der 6. Dezember kam und die gewöhnlichen Wolken zogen von NO. nach SW. Doch wurde Alles fertig gemacht. Ein Neger hielt Wache bei dem Zelte, damit keine Fremden sich nähern sollten.

Das Zelt wurde nur so viel geöffnet, dass man die Sonne sehen konnte, und der Schutz vor dem NO. Passate erforderte.

Um 9 Uhr verglich man die Boxchronometer mit der Pendeluhr und

brachten sie zum Zelte, 10 Min. vor der ersten äusseren Berührung setzten die Observatoren sich zu ihren Instrumenten, machten die letzten Berichtigungen und erwarteten, die Augen fest auf den Ort des Sonnenrandes, wo sich Venus zuerst zeigen sollte, deren Herankommen.

Die erste äussere Berührung wurde von Herrn Pechüle 2^h 12^m 6^s Pariser Zeit beobachtet, von Hovgaard 2^h 12^m 9^s, welche Differenz man wohl der Ungleichheit der Instrumente zuschreiben muss. Das Sonnenbild war nur mittelmässig gut. Das Thermometer zeigte 30° Cels. im Innern des Zeltes.

Als Venus halb auf der Sonnenscheibe war, sah man einen leuchtenden Ring am äussern Teile, aber nun kamen Wolken und die Sonne liess sich nicht wieder sehen bis 2^h 22^m 50^s Pariser Zeit, als Venus bereits ein Stück auf die Sonne eingetreten war. Die erste innere Berührung war verloren. Es wurden jedoch von Herrn Pechüle 30 und von Lieutenant Hovgaard 12 vollständige Mikrometermessungen erhalten. Das schlechte Wetter hielt aber an und auch die zwei letzten Berührungen gingen leider verloren.

Die Brasilianer auf St. Thomas hatten schönes Wetter während des ganzen Durchgangs und sie waren so glücklich alle Kontakte zu erhalten.

Die Zeit, welche Herr Pechüle noch zu seiner Disposition hatte vor Abfahrt der Expedition mit der Fregatte „Sjolland", wurde zu sternspektroskopischen Arbeiten benützt. Diese nahmen ihren Anfang am 7. Dezember und dauerten bis zum 15. Januar. Bereits im Jahre 1874, als Herrn Pechüle auf der Insel Mauritius war, hatte er sich vorgenommen, die Sterne des südlichen Himmels spektroskopisch zu untersuchen, aber die Zeit erlaubte damals diese Arbeit nicht. Herr Pechüle hat nun die südlichen Sterne von 1—6 Gr. untersucht, welche im Dezember und Januar sichtbar sind, und die roten Sterne aus Schjellerups und Birminghams Katalog in dieser Gegend des Himmels. Das Spektroskop, welches er benützte, war dasselbe von Vogel-Heustreu, welches d'Arrest zu seiner spektroskopischen Untersuchung des nördlichen Himmels benutzt hatte und welches auch Herr Pechüle manche Jahre zu seiner Untersuchung roter Sterne gebraucht hat. Die atmosphärischen Bedingungen waren aber sehr schlecht und die meisten Beobachtungen sind bei wolkigem Himmel angestellt. Es war oft unmöglich, zu erkennen, ob ein Spektrum zum I. oder II. Typus gehörte.

Im Ganzen wurden 568 Sterne untersucht, von diesen waren 8 mit Spektrum vom II. Typus, 6 vom III. Typus und keines vom IV. Typus (Sechs Klassen); sie waren alle mehr oder weniger rot, einer ausgenommen (η Sculptoris), von welchem die Farbe nicht bestimmt werden konnte. Blos gelegentlich konnten die Sternfarben untersucht werden, aber von den 568 Sternen waren 108 rot und es waren namentlich auffallend viel von 2. und 4. Grösse, nämlich 4 von 10 und 20 von 60 Sternen. Weitere Untersuchungen haben zu folgenden Resultaten geführt: 1) Es sind im Verhältnis mehr rothe Sterne in der Milchstrasse als ausserhalb. 2) Das Verhältnis der roten Sterne zu den weissen wird grösser, je näher man der Milchstrasse kommt. 3) Der südliche Rand der Milchstrasse scheint reicher an roten Sternen zu sein, als der nördliche.

Von roten Sternen wurden 68 untersucht, von diesen waren 7 vom II. Typus, 7 vom III. und einem Gasspektrum, ähnlich einem planetarischen

Nebel, weitere 7 von IV. Typus, von welchem soweit bekannt, 4 neu sind, nämlich Birmingham Nr. 124, 194, 230 und 232.

Zugleich mit diesen spektroskopischen Arbeiten wurde auch der südliche Himmel sowol morgens als abends untersucht, um Kometen zu entdecken, aber ohne Resultate. Der grosse Komet ward oft observiert, doch aber ohne besondere Wahrnehmungen. Im Januar war sein Kern schwach und deutlich in der Richtung des Schweifes verlängert.

Am 17. Januar reiste die Expedition von Bülowsminde ab und segelte am 19. Januar über Southampton nach Kopenhagen, wo sie am 23. Februar anlangte. Victor Nielsen.

Die Sternwarte zu Marseille. Ueber dieselbe hat unlängst ihr Direktor Herr Stephan einige Mitteilungen veröffentlicht. Als Leverrier die Direktion des Pariser Observatoriums übernommen hatte, bemühte er sich in Frankreich die Konstruktion von grossen optischen Instrumenten zu heben und hatte das Glück, in Léon Foucault einen vorzüglichen Mitarbeiter zu finden. Dieser ausgezeichnete Physiker erdachte ganz neue und vorzügliche Methoden um Objektive und Spiegel auf lokale Unvollkommenheiten zu untersuchen. Innerhalb weniger Jahre gingen unter seiner Mitwirkung mehrere parabolische Teleskopspiegel von immer grösseren Dimensionen hervor und im April 1862 kündigte er in der französischen Akademie das Gelingen von Versuchen zur Herstellung eines Spiegels von $^4/_5$ Meter Durchmesser an. Dieser Spiegel wurde in der That vollendet und Leverrier fasste den Plan im südlichen Frankreich, wo die Heiterkeit des Himmels erheblich grösser ist als im Seinethal, ein Succursale des Pariser Observatoriums zu gründen. Unterhandlungen mit Montpellier und Marseille führten dazu, die letztere Stadt zu wählen. Auf dem Plateau Longchamp, an der östlichen Grenze der Stadt, in einer Seehöhe von etwa 75 Meter wurde 1862 das neue Observatorium begonnen, aber erst 1878 vollständig vollendet. Als Annex des Pariser Observatoriums war die Station auf dem Longchamp von Anfang an nicht dazu bestimmt, eine vollständige Ausrüstung zu erhalten, besonders war von einem grossen Meridiankreise Abstand genommen und es sollten die Positionen der Vergleichsterne zu Paris bestimmt werden. Die Praxis zeigte jedoch bald, dass diese Einrichtung nicht geeignet sei und so wurde das Observatorium durch Dekret der Regierung vom März 1872 und 13. Februar 1873 für selbstständig erklärt. Die Sternwarte besteht aus einem Hauptgebäude, in welchem sich der Meridiansaal und 4 Arbeitszimmer befinden. Im Nordwesten ist der Kometensucher aufgestellt, zu welchem man mittelst einer kleinen, im Innern befindlichen Treppe gelangt. Er hat ein Objektiv von 7 Pariser Zoll Öffnung und ist äquatorial montiert, jedoch so, dass die Deklinationsaxe sehr nahe beim Okular liegt, so dass der Beobachter den Himmel durchmustern kann, ohne seinen Platz zu verlassen. Bei ruhiger Luft ist der Gebrauch dieses Instruments sehr bequem, doch seine Stabilität nicht sehr gross, so dass das Fernrohr bei windigem Wetter sehr unangenehme und störende Schwankungen erleidet. Der Meridiankreis, der seit 1876 aufgestellt ist, ist von gleicher Konstruktion wie derjenige, den Herr Bischoffsheim der Pariser Sternwarte geschenkt hat. Sein Objektiv hat 7 Pariser Zoll Öffnung und ist von Martin, der mechanische Teil dagegen von Eichens.

Der Kreis befindet sich 12$^{m.}$ 13.62$^{s.}$ östlich vom Pariser Meridian in 43° 18′ 16″ n. Breite. Unter einer im Garten befindlichen Kuppel befindet sich das Foucaultsche Spiegelteleskop von $^4/_5$ Meter Öffnung. Seine Montierung ist von Holz und ziemlich roh; es wurde 1864 aufgestellt. In einem anderen Turme befindet sich ein 9zolliger Refraktor, dessen Objektiv Merz lieferte, während die Montierung von Eichens ausgeführt wurde. Dieses Instrument wurde 1872 aufgestellt. In einem besonderen Pavillon befindet sich das Laboratorium zum Versilbern des grossen Spiegels; einige andere Pavillons beherbergen magnetische Instrumente. Das Personal besteht ausser dem Direktor Stephan aus den Hilfsastronomen Borrelly und Coggia, einem Eleven und zwei Rechnern. Das Jahresbudget beziffert sich auf 31,000 Frcs., eine verhältnismässig sehr geringe Summe.

Die astronomische Thätigkeit der Marseiller Sternwarte ist eine recht erhebliche gewesen. Nach der Installation fand Herr Stephan im August 1866 den Planeten 89 und vertraute dann die Aufsuchung neuer Asteroiden den Herren Borrelly und Coggia an, die dafür bald eine grosse Geschicklichkeit zeigten, indem sie von 1866 bis 1883 nicht weniger als 18 neue Planeten auffanden. Ausserdem wurden in Marseille 13 neue Kometen entdeckt und die meisten periodischen Kometen bei ihrer Rückkehr zuerst aufgefunden. Herr Stephan hat sich am grossen Reflektor hauptsächlich dem Studium der Nebelflecke gewidmet und ungefähr 700 neue entdeckt. Die Positionen derselben wurden bei der Entdeckung jedesmal roh bestimmt, später aber genauer durch Anschluss an benachbarte Fixsterne. Im Jahre 1868 hat Herr Stephan die Leitung der von der französischen Regierung nach Malaka zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis entsandten Expedition gehabt. Einige Jahre später unternahm er von Herrn Fizeau veranlasst, eine Reihe von Untersuchungen über die scheinbaren Durchmesser der Fixsterne. Nachdem er die meisten zu Marseille sichtbaren Sterne 1. bis 3. Grösse untersucht hatte, kam er zu dem Resultate, dass die scheinbaren Durchmesser dieser Sterne geringer als 0.16″ sein müssten. Die Sternwarte zu Marseille kann heute auf eine tüchtige Reihe verdienstvoller Arbeiten zurückblicken und hat sich ihren älteren Schwestern durchaus würdig angereiht.

Beobachtungen des Planeten Mars. In der Absicht, die physische Beschaffenheit und die Meteorologie des Planeten Mars zu studieren und um Materialien zu einer vollständigen Karte des Mars zu sammeln, hat Herr E. L. Trouvelot im Jahre 1875 eine Reihe von Beobachtungen dieses Planeten unternommen, die er bis zur Gegenwart fortgeführt hat. Während der seitdem verflossenen neun Jahre hat er jede günstige Gelegenheit verwertet und zahlreiche Notizen gesammelt über die höchst interessanten Erscheinungen, welche sich teils innerhalb der Atmosphäre des Mars, teils an seiner Oberfläche entwickeln, und 450 sehr sorgfältige Zeichnungen dieses Planeten und seiner Flecke angefertigt.

Die in der letzten Zeit gemachten Beobachtungen sind besonders interessant, weil Mars jetzt seine nördliche Hemisphäre der Erde zukehrt, welche bisher viel weniger studiert worden und weniger bekannt ist als die südliche Hemisphäre, da sie uns nur zugekehrt ist, wenn der Planet von der Erde weit absteht.

Herr Trouvelot ist nun sicher, fast alle Flecke auf der nördlichen Halbkugel erkannt und gezeichnet zu haben, welche sich bis zum Polarfleck erstrecken. Es bleiben nur noch die zu untersuchen, welche sich unter dem weissen Mantel befinden und durch den sie uns bedeckt werden. Da bisher nur 3 Monate nach dem Sommersolstitium der südlichen Hemisphäre der südliche Polarfleck gänzlich verschwunden gewesen, kann man erst ungefähr Mitte August hoffen, die Flecke zu erkennen, die jetzt unter dem nördlichen Polareis begraben sein mögen; das Sommersolstitium der Nordhemisphäre von Mars tritt nämlich am nächsten 13. Mai ein.

Die nördliche Halbkugel des Mars ist viel weniger reich an dunklen Flecken als seine südliche Hemisphäre, und ausser den Meeren Knobel, Tycho und Airy der Karte des Herrn Green und den dunklen Flecken, welche gegenwärtig den Polarfleck umgeben, und von denen mehrere Zweige sich nach Süden erstrecken, bleibt nur wenig beachtenswertes. Die grossen Kontinente dieser Hemisphäre sind mit mehr oder weniger blassen, grauen Flecken bedeckt, welche auf ihnen zerstreut liegen. Nach den Änderungen zu urteilen, die man an diesen Flecken von Jahr zu Jahr bemerkt, könnte man glauben, dass die veränderlichen, grauen Flecke von einer Mars-Vegetation herrühren, welche dem Wechsel der Jahreszeiten unterliegt.

Herr Trouvelot hat auch sehr bedeutende Änderungen in den dunklen Flecken der Südhemisphäre beobachtet, namentlich an dem kreuzförmigen, dunklen Fleck, der sich im Norden des Terby-Meeres befindet, in 85° ö. L. und 8 südl. Br. Dieser Fleck, der 1877, als er eine für die Beobachtung sehr günstige Lage hatte, so schwach war, dass er kaum sichtbar war, ist jetzt sehr deutlich und fast ebenso schwarz wie das Meer Terby, obwohl er unter sehr stark schiefem Winkel beobachtet wird. (Compt. rend. T. XCVIII p. 788.)

Veränderungen an den Ringen des Saturn. Bereits 1878 hatte Herr E. L. Trouvelot gefunden, dass die veränderliche Gestalt des Schattens, den die Saturnkugel auf die Oberfläche der Ringe wirft, nur von Niveauveränderungen dieser Oberfläche herrühre. Die seitdem weiter fortgeführten Beobachtungen haben die früheren Wahrnehmungen bestätigt und entgültig bewiesen, dass die Ringe veränderlich sind:

Der äusserste Ring A und der ihm benachbarte B zeigen sehr grosse Veränderungen. Die Encke'sche Teilung existiert nicht mehr, oder wenn sie vorhanden ist, hat sie sich der Cassini'schen Teilung bedeutend genähert. Am 15. Februar wurde zum ersten Male konstatiert, dass die Encke'sche Teilung ihren Ort verändert hat; gleichzeitig war die Zone des Ringes zwischen diesen beiden Teilungen viel weisser und heller geworden, als je zuvor. Diese Anderungen mussten sehr jungen Datums sein, da am 11. und 12. Februar die Encke'sche Teilung noch vollkommen sichtbar war.

An demselben Abend wurden auch gewisse Veränderungen auf dem Ringe B entdeckt. Bekanntlich ist dieser in drei parallele Zonen geteilt. Die innere Zone, welche dem Nebelringe näher kommt, ist am dunkelsten, und die äussere, welche den inneren Rand der Cassini'schen Teilung bildet, die hellste. An dem genannten Abend erschien diese Zone viel schmäler als gewöhnlich auf der östlichen Ringhälfte, ihre Breite war mindestens um

die Hälfte kleiner geworden; sie erschien auch heller und unterschied sich sehr deutlich von der grauen, mittleren. Dasselbe wurde am 20. Februar, aber auf der westlichen Schlinge beobachtet; während es schwierig war, auf der entgegengesetzten Schlinge zu erkennen, ob sie überhaupt vorhanden ist.

Der Nebelring zeigt gleichfalls sehr merkwürdige Veränderungen; bald ist er sehr leicht im Osten sichtbar, während man ihn an der Westseite schwer erkennt, und bald ist das umgekehrte der Fall.

Die helle, schmale Zone, die man auf dem Ring A zwischen der Cassini'schen und der neuen Encke'schen Teilung sieht, hat gleichfalls auf den Schlingen Helligkeitsänderungen erfahren, während sie auf der einen glänzend war, war sie auf der anderen kaum sichtbar.

Bereits früher hatte Herr Trouvelot gezeigt, dass der von der Saturnkugel auf den Ring geworfene Schatten zuweilen seine Gestalt ändert. Dieser Schatten hatte nun nicht mehr die Gestalt, wie in den Vorjahren. Am 13. Februar wurde festgestellt, dass der Schatten der Kugel auf dem Ringe B, nicht mehr wie sonst eine einzelne, gegen den Planetenrand konkave Kurve bilde, sondern zwei konkave Kurven, die mit ihrem inneren Ende zusammenhingen und einen sehr deutlichen Winkel bildeten. Die Doppelkurve blieb seitdem bis zur neuesten Zeit sichtbar.

Aus diesen Beobachtungen wird der Schluss bestätigt, dass die Ringe keine festen Körper sind, da sich in ihnen Veränderungen der Form abspielen, die man nicht erklären kann durch die Rotation eines ganzen Stückes. Die Hypothese, dass diese Ringe zusammengesetzt sind aus einer Menge Körperchen, kleiner Satelliten, welche unabhängige Bahnen um den Schwerpunkt des Planeten beschreiben, erscheint viel wahrscheinlicher; und auf alle Fälle erklärt sie besser die beobachteten Erscheinungen. Diese Hypothese von Satelliten, welche unabhängige Bahnen beschreiben, würde leicht erklären, warum es bisher unmöglich gewesen, die Rotationsperiode der Ringe zu bestimmen.

Durch richtig angestellte, aber sehr schwierige, photometrische Versuche, die zur Zeit der Opposition und zur Zeit der Quadraturen des Planeten ausgeführt würden, könnte man vielleicht erkennen, ob die Saturnringe wirklich aus einer Menge kleiner Satelliten bestehen. Wenn wir nämlich es mit Satelliten zu thun haben, werden sie bei der Opposition heller erscheinen müssen, da sie uns ihre Fläche darbieten, welche direkt von der Sonne erleuchtet wird, als in den Quadraturen, wo die uns zugekehrte Fläche weniger direkt die Strahlen erhält, und ihr Licht durch einen Beginn einer Phase ein wenig reduziert ist. Obwohl die bedeutende Entfernung des Saturn uns seine Phasen wenig merklich macht, ist es dennoch sicher, dass bei den Quadraturen sein von der Sonne abgewendeter Rand viel dunkler erscheint, als der ihr zugekehrte. Dies müsste bei den Satelliten ebenso sein, und diese Lichtabnahme wäre vielleicht für unsere Instrumente wahrnehmbar.*)

Merkwürdige Erscheinung bei der Bedeckung von λ Geminorum durch den Mars. Herr Rudin-Hefti schreibt uns folgendes: „Es war am 27. Mai d. J. Abends 8 Uhr, als ich mittels meines 5" Refr. v. Reinfelder & Hertel

*) Naturforscher Nr. 23.

den damals 56 Stunden alten Mond betrachtete. Der Luftzustand war nicht gerade gut, ein wenig wallend, und ein Höhenrauch beeinträchtigte die Schärfe der Bilder; dennoch zeigte der Mond sich recht hübsch und sein dunkler Teil hob sich mit aller nur wünschbaren Deutlichkeit von einem schwach rötlichen Hintergrunde ab. Etwa um halb 9 Uhr bemerkte ich östlich neben dem Monde einen glänzend hellen Stern, λ in den Zwillingen; er stand jedoch soweit nördlich, dass ich sofort vermutete, er werde nicht mehr hinter der Mondscheibe verschwinden.

Je näher der Mond ihm rückte, um so mehr schwand meine Hoffnung eine Sternbedeckung zu beobachten, denn der Stern schien, wenn ich so sagen darf, ganz die Absicht zu haben, in einer Entfernung von einigen Bogensekunden bloss am Nordrande der Mondscheibe vorbeizugehen, so dass ich einem eben anwesenden Mitgliede des Astronomischen Vereins gegenüber mein Bedauern aussprach, ihm heute eine Sternbedeckung nicht zeigen zu können. Wenn ich nun noch weiter dem Sterne meine Aufmerksamkeit schenkte, geschah es nur, um dem genannten Herrn zu zeigen, wie der Mond an dem Fixsternhimmel von W. nach O. sich bewegt.

Sie werden meinen weitschweifigen Bericht gewiss entschuldigen, wenn ich Ihnen sage, dass ich nur aus dem Grunde jeden meiner Gedanken Ihnen mitteile, damit Sie sehen, wie wenig ich von jetzt an darauf ausging, etwas Ausserordentliches zu suchen, und dass ich auf eine neue Erscheinung durchaus nicht gefasst war.

Wir sahen nun, wie der Stern dem nördlichen Ende der schmalen Mondsichel immer näher rückte, sahen, wie er sozusagen am dunkeln Mondrande sich festsetzte, so dass er ganz den hellen Bergspitzen glich, welche man in der Nähe der Lichtgrenzen in der Nachtseite des Mondes sah.

Plötzlich, es war 8¾ Uhr, nahm die Helligkeit des Sternes auffallend ab, während die benachbarten Lichtpunkte im Monde ganz unverändert blieben. Mit grösster Aufmerksamkeit verfolgte ich nun die Erscheinung und konstatierte Folgendes: Diese beträchtliche — nicht etwa kaum bemerkbare — Lichtabnahme mochte 4—6 Sekunden dauern. Von da an blieb die Helligkeit konstant zu meiner grossen Verwunderung; jeden Augenblick erwartete ich das völlige Auslöschen des Sternes. Dieser Zustand dauerte so lange, dass ich den anwesenden Herrn einen Blick durch das Fernrohr konnte machen lassen. Ungefähr 20—25 Sekunden lang blieb die Sache so; jetzt eine rasche Lichtabnahme während etwa 1 bis 1½ Sekunden — und verschwunden war der Stern. Noch etwa 3 Minuten lang sah ich unverwandt auf den Mondrand hin, um ein allfälliges Wiedererscheinen des Sternes hinter einer Bergspitze abzuwarten, umsonst.

Dies meine Beobachtung. Wenn, wie ich glaube, bis jetzt noch nie eine so lang dauernde Lichtabnahme bei Sternbedeckungen beobachtet worden ist, so wird meine Mitteilung vielleicht da und dort mit Kopfschütteln aufgenommen werden, und dies ist auch der Grund meiner so lang hinausgeschobenen Mitteilung. Mir selbst kam die Sache so merkwürdig vor, dass ich Mühe hatte, meine Unbefangenheit zu behalten. Zu der erwähnten Lichtabnahme und der angegebenen Dauer stehe ich voll und ganz; zugleich mache ich speziell auf folgende Umstände aufmerksam:

1. Der Stern trat hart am Nordrande, also beinahe in tangentialer Richtung hinter die Mondscheibe.

2. Der Stern wurde vor der Lichtabnahme zufälliger Weise — nach der Lichtabnahme ganz absichtlich mit erleuchteten Bergspitzen verglichen.

3. Das Phänomen trat vollständig unerwartet auf; die Lichtabnahme wurde folglich nicht gesucht, sie wurden ungesucht wahrgenommen."

Bedeckung von λ Geminorum durch den Mond. Herr Henry Pratt beobachtete dieselbe März 6. und fand dabei ein merkenswerte Anomalie*). Die Bedeckung fand nahe zur vorausberechneten Zeit statt, als aber der Beobachter sich anschickte die Zeit des Verschwindens zu notieren, begann die Helligkeit des Sterns plötzlich abzunehmen und erst als der Beobachter die 3. Sekunde zählte verschwand der Stern gänzlich. Während des Intervalls, welches Hr. Pratt auf 3.2 Sekunden schätzt, nahm die Helligkeit stufenweise ab, bis der Stern zuletzt nur $^1/_4$ von seinem ursprünglichen Lichte zeigte. Der Beobachter wartete noch $^1/_2$ Minute, — aber kein Wiedererscheinen noch eine Projektion des Sterns auf dem Mondrande war zu sehen. Beim Austritt konnte der Stern zufällig erst ungefähr 1 Sekunde nach dem wirklichen Hervortreten gesehen werden.**)

*) Monthly Notices Vol. XLIV. Nr. 6 p. 296.

**) Vergleicht man diese Wahrnehmung mit derjenigen des Herrn Rudin-Hefti, so muss man zu der Meinung kommen, dass es sich hier um eine reelle Erscheinung handelt und nicht um eine optische Täuschung. Die Ursache ist aber nicht sowohl am Monde als bei λ Geminorum zu suchen. Die beiden Wahrnehmungen lassen sich am einfachsten durch die Annahme erklären, dass der Hauptstern von λ Geminorum ein äusserst enger Doppelstern ist, von der Art derjenigen, die Herr Burnham zuerst in grösserer Zahl hat kennen gelehrt. Zur Entscheidung dieser Frage ist aber jedenfalls ein sehr grosser Refraktor erforderlich. Dr. Klein.

Stellung der Jupitermonde im September 1884 um 16h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	d * ○	III.	d * ○
II.	d * ○	IV.	d * r * ○

Tag	West		Ost
5	1· 2·	○	·4 3·
6	·2	○	1· 3· 4·
7	·1	○	.2 3. ·4
8	○1· 3·	○	2· ·4
9	3· 2·	○	·1 4.
10	·3 1. .2	○	4·
11	·3	○	·1 ·2 4·
12	○2· ·1	○	4· ·3
13	·2 ·4	○	1. 3.
14	4· 1	○	·2 3·
15	4· 3·	○	1· 2·
16	4· 3· 2·	○	·1●
17	·4 ·3 ·2 1·	○	
18	·4 ·3	○	·1 2
19	·4 ·1	○	2· ·3
20	·4 ·2	○	1· 3.
21	·1	·○	4·2 3·
22	○3·	○	1· 2· .4
23	3· 2·	○	·4 ·1●
24	·3 ·2 1·	○	·4
25	·3	○	·1 ·2 4.
26	1·	○	2· .3 4·
27	2·	○	·1 ·3 4·
28	·1	○	3· 4· ·2●
29	3	○	· 4· 1· 2.
30	3· 4· 1· 2.	○	

Planetenstellung im September 1884.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	12 14 33·32	— 5 51 37·4	1 15
10	12 11 11·02	5 46 3·5	0 52
15	11 58 53·95	— 4 3 8·6	0 20
20	11 41 36.59	+ 0 57 22·7	23 43
25	11 28 42·73	2 12 13·9	23 10
30	11 28 44·16	+ 3 51 57·2	22 50
	Venus.		
5	7 58 26·04	+17 1 25·8	20 58
10	8 16 17·88	16 39 48·0	20 57
15	8 35 10·00	16 7 0·0	20 56
20	8 54 48·43	15 22 35·4	20 56
25	9 15 1·45	14 26 27·4	20 56
30	9 35 40·07	+13 18 45·3	20 57
	Mars.		
5	13 33 1·95	— 9 46 41·1	2 33
10	13 45 31·60	11 1 48·4	2 26
15	13 58 14·78	12 15 35·5	2 14
20	14 11 12·32	13 27 44·6	2 12
25	14 24 24·70	14 37 56·5	2 6
30	14 37 52·35	—15 45 51·0	1 59
	Jupiter.		
8	9 40 7·18	+14 42 18·8	22 29
18	9 48 10.22	14 2 43·2	21 57
28	9 55 50.31	+13 24 8·4	21 25

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
8	5 32 12·46	+21 51 46·2	18 21
18	5 33 57·40	21 52 7·8	17 43
28	5 34 56·87	+21 51 56·8	17 4
	Uranus.		
8	11 52 53·03	+ 1 32 37·9	0 41
18	11 55 11·09	1 17 35·8	0 4
28	11 57 30·00	+ 1 2 31·8	23 27
	Neptun.		
4	3 25 34·58	+16 54 5·4	16 30
16	3 25 11·22	16 51 59·8	15 42
28	3 24 30·18	+16 48 53·0	14 54

		h	m	Mondphasen.
Sept.	4	23	49·4	Vollmond.
„	10	7	—	Mond in Erdnähe.
„	11	21	10·1	Letztes Viertel.
„	18	22	30·6	Neumond.
„	25	7	—	Mond in Erdferne.
„	26	23	14·5	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin finden im September 1884 nicht statt.

Verfinsterungen der Jupitermonde 1884. (Eintritt in dem Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.
Sept. 11.	7h	14m	39·7s	Sept. 28. 14h 19m 6·6s
„ 14.	20	11	32·5	
„ 23.	16	33	41·8	
„ 30.	18	27	15·2	

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

August 11. Grosse Achse der Ringellipse: 41·44″; kleine Achse 18·55″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 34·9′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Sept. 17. 23° 27′ 15·31″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 6·85″
Halbmesser der Sonne „ „ 15′ 57·0″
Parallachse „ „ 8·82″

Planetenkonstellationen. Sept. 9. 9h Merkur in grösster südl. heliozentrischer Breite. Sept. 10. 0h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Sept. 12. 3h Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Sept. 15. 7h Venus mit de Monde in Konjunktion in Rektaszension. Sept. 15. 22h Saturn in Quadratur mit d Sonne. Sept. 16. 6h Merkur mit Uranus in Konjunktion in Rektaszension. Merk 4° 43′ südl. Sept. 16. 15h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszensi Sept. 18. 22h Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Sept. 1 3h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Sept. 19. 4h Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. Sept. 20. 14h Venus in grösster westlicher Elongation. 46° 6′. Sept. 20. 16h Uranus in Konjunktion mit der Sonne. Sept. 22. 1h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Sept. 22. 4h Sonne tritt in das Zeichen der Waage. Herbstanfang. Sept. 28. 9h Merkur im aufsteigenden Knoten.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge Band XII. Heft 8.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

August 1884.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Beobachtungen des grossen Kometen von 1882 zu Washington.

(Hierzu Tafel VIII.)

Dieser merkwürdige Komet ist auf dem Naval-Observatorium zu Washington vom 19. Sept. 1882 bis zum 4. April 1883 beobachtet worden. Als Instrumente dienten das 26zöllige Äquatorial mit Vergrösserungen von 186 und 383fach, ein Äquatorial von $9^3/_5$ Zoll Öffnung mit einer 132fachen Vergrösserung, der $8^1/_2$zöllige Transit-Kreis, ein 4zölliger Kometensucher und ein daran angebrachtes Browning'sches Spektroskop mit 5 Prismen.

Lassen wir hier die Ortsbestimmungen des Kometen ausser Betracht und halten uns lediglich an die Beobachtungen über das physische Aussehen desselben, so ergiebt sich folgende Übersicht:

Als der Komet am 19. Sept. 1882 zum ersten Mal am $9^3/_5$zölligen Refraktor von Hrn. Frisby gesehen wurde, erschien er fast wie ein Vogel mit ausgebreiteten Schwingen. Letztere wurden von der Koma gebildet, welche sich 3. Okt. verlor, während am nächsten Tage eine kleine, zentrale Kondensation als Anzeichen eines Kerns wahrgenommen wurde. Nach schlechtem Wetter wurde der Komet 6. Okt. wiedergesehen und jetzt erschien der Kern in 3 helle Punkte zerfallen, die von einer nebeligen Materie umhüllt waren. Von diesem Zeitpunkte an blieb die Auflösung des Kerns bestehen, so lange der Komet überhaupt gesehen wurde; die hellen Punkte entfernten sich mehr und mehr von einander und die nebelige Materie, welche sie umgab, wurde immer schwächer, bis zuletzt die äusseren Punkte fast von dem übrigen Kern getrennt erschienen. Die grösste Anzahl dieser Punkte, nämlich 5, wurde am 24. Okt. 1882 gezählt und ebenso am

27. Febr. 1883, doch blieb jetzt der 5. Punkt etwas zweifelhaft. Die Messung der Distanz ergab an diesem Tage für die beiden äussersten Punkte einen Abstand von 106″. An verschiedenen Tagen wurden auch Zeichnungen des Kerns entworfen. Diejenige auf Tafel VIII des „Sirius“ zeigt den Kern und die Koma am 1., 23. und 27. Febr. 1883 am 26zölligen Äquatorial. Am 6. Okt. erschien die Koma nicht symmetrisch um den Kern, sondern an der südlichen Seite mehr ausgedehnt als an der nördlichen. Die Axe, zu welcher sie am meisten symmetrisch lag, war etwas gegen die Axe des Kerns geneigt. Die Abflachung der Koma an der nachfolgenden Seite, eine ihrer hauptsächlichsten Eigentümlichkeiten, zeigt sich in fast allen Zeichnungen, die 1882 von dem Kometen gemacht wurden.

Die Länge des Schweifes betrug am 28. Sept. 15°, am 2. Okt. 19°, am 11. Dez. 8°, doch sind diese Schätzungen beeinträchtigt durch den dunstigen Zustand des Himmels; der Schweif war konkav gekrümmt, und stärker an der nördlichen Seite. Der südliche Rand war scharf, wohl bestimmt und in der Mitte sehr hell, während der nördliche Rand unbestimmter blieb; das Ende des Schweifes zeigte sich rauh oder zerrissen und vom 8. Okt. bis zum 20. Nov. zeigte sich eine bis zur Mitte reichende Teilung. Die schwache äussere Nebelhülle, welche sich bis über die Koma hinaus erstreckte, wurde zuerst am Abend des 6. Okt. gesehen, sie wurde wiederum bemerkt am 7., 9., 10., 14. Okt., wo sie stufenweise an Helligkeit zunahm, jedoch konnte sie am 24. Okt. nicht wiedergefunden werden.

Einfluss der Temperatur auf das Aussehen der Spektrallinien.

Das genauere Studium des Sonnenspektrums und ebenso die sorgsame Untersuchung der Flammenspektra und des Spektrums des elektrischen Funkens haben zu der Erkenntnis geführt, dass unter gewissen Umständen das Aussehen der Spektrallinien Veränderungen erleidet, deren Ursache nicht leicht zu ergründen ist. So kennt man z. B. jetzt sogenannte lange und kurze Spektrallinien im Sonnenspektrum und auch in den Sternspektren hat man die gleichzeitige Existenz von dunklen und von hellen Linien erkannt, jene sind schmal, diese dagegen erscheinen verbreitert. Professor Young hat an der Basis der Protuberanzen die dunklen Linien des Natriums bedeutend verbreitert gesehen und beobachtete in der Mitte dieser dunklen Linien das Entstehen einer hellen Linie, dann wieder das Auftreten von dunklen Linien mitten in der hellen. Prof. Kirchhoff war der Erste, welcher die Ursache der Umkehr der Spektrallinien nachwies. Die Veränderungen im Charakter der Linien des Sonnenspektrums wurden entsprechenden Modifikationen im dynamischen Zustande der lichtausstrahlenden Dämpfe zugeschrieben. Hr. Fievez von der Brüsseler Sternwarte hat nun eine Reihe von Untersuchungen angestellt, um die allgemeine Ursache der verschiedenen Veränderungen, welche man im Aussehen der Spektrallinien beobachtet hat, zu ergründen. Die Untersuchungen der elektrischen Spektra wurden angestellt mit Wasserstoff, der in einer Geissler'schen Röhre eingeschlossen war, in welcher die Elektroden 100 Millimeter von einander entfernt waren, ebenso mit einer Röhre von 30 Millimeter Durchmesser mit 2 Millimeter von einander ent-

fernten Elektroden, bei starkem und schwachem Druck. Hierbei hat Hr. Fievez, entgegen einer früheren Behauptung van Monkhovens, konstatiert, dass der Druck keinen direkten Einfluss auf die Verbreitung der Wasserstofflinien ausübt, sondern dass diese Verbreitung von der Temperatur abhängt. Ebenso zeigte er, dass die Umkehr der Linien eines Gases nicht von dem Druck bedingt wird, d. h. dass dieser ohne Einfluss ist auf das Erscheinen einer dunklen Linie mitten in einer hellen und auf die nachfolgende Verbreiterung dieser dunkeln Linie.

Hr. Fievez hat sich zu seinen Untersuchungen einer sehr starken Dispersion bedient, die er dadurch erhielt, dass er ein Christie'sches Spektroskop mit einem Rutherfurd'schen Gitter kombinierte. Seine Untersuchungen erstreckten sich auf die Spektren des Natriums, des Kaliums, Lithiums und Thaliums, welche sämtlich bezüglich der Veränderungen im Charakter der Spektrallinien identische Resultate gaben. Bezüglich des Natriums ergab sich z. B. bei Verbrennung desselben in der Wasserstoffflamme Folgendes bei den Linien D_1 und D_2:

1. Zunahme des Glanzes und Verbreiterung bis zur Verbindung beider.
2. Eine schwarze Linie erscheint in der Mitte von jeder der verbreiterten hellen Linien.
3. Diese schwarzen Linien verbreitern sich bis zur Vereinigung.
4. Es erscheint eine helle Linie in der Mitte jeder verbreiterten dunklen Linie.
5. Eine neue schwarze Linie taucht auf in der Mitte dieser glänzenden Linie.

Hr. Fievez kommt zu dem Ergebnisse, dass die zunehmende Kompliziertheit im Aussehen einer Spektrallinie ein sicheres Zeichen ist einer Zunahme der Temperatur des lichtausstrahlenden Dampfes. Hieraus schliesst er weiter: „Die Temperatur der Sonnenflecke ist höher als jene des Sonnenrandes, weil die Spektrallinien der Flecke eine beträchtlichere Breite zeigen als diejenigen des Randes der Sonne.“

Dieses Ergebnis wird sicherlich Jeden überraschen, der mit den gegenwärtigen Ansichten über den Bau der Sonne und die wahrscheinliche Natur der Sonnenflecke bekannt ist. Auch wird es sich fragen, wie die übrigen Spektroskopiker sich dazu stellen. Wir werden nicht verfehlen, seiner Zeit an diesem Orte hierüber Mitteilung zu machen.

Über die auf dem Marseiller Observatorium von Herrn Stephan entdeckten Nebelflecke.

Die Untersuchungen von Herrn Stephan über Nebelflecke sind alle mit dem Foucault'schen Instrumente von $0{,}80^{m}$ Öffnung ausgeführt worden. Die ersten reichen hinauf bis zum Jahre 1866, also bis zu dem Zeitpunkte, als Herr Stephan von der Pariser Sternwarte nach dem Observatorium von Marseille versetzt wurde. Aber die Hauptthätigkeit beginnt erst mit dem Beginne des Jahres 1869.

Die Arbeit umfasst zwei Theile: 1. Die Untersuchung des Himmels, um die noch unbekannten Nebelflecke zu entdecken; 2. Die genaue Beobachtung

der neuen Gestirne zu dem Zwecke, sorgfältige Positionen derselben und eine vollständige, jedoch kurzgefasste Beschreibung zu erhalten.

Bei der Beobachtung wurde das Fernrohr in den Meridian gebracht und der Beobachter durchmusterte den Himmel von Nord nach Süd. Man traf also eventuell auf Nebelflecken, wenn deren Licht durch die atmosphärische Absorption am wenigsten vermindert war, denn alle Nebelflecken, die noch zu entdecken sind, blieben nur den früheren Beobachtungen durch ihren schwachen Glanz entzogen.

Es ist wahr, dass man beim Beobachten in obiger Weise gezwungen ist, Regionen des Himmels wieder zu durchmustern, die man bereits in vorhergegangenen Nächten untersucht hat; aber diese Wiederholung ist nicht unnütz; denn es ist nicht unmöglich, dass man selbst bei sorgfältiger Untersuchung Nebelflecke übersieht, sei es nun durch den Zeitverlust beim Ablesen der Kreise, sei es infolge des Luftzustandes oder endlich auch wegen Ermüdung des Auges. Während der ersten Hälfte der Arbeit erhält das Teleskop die schwächste Vergrösserung, und die Position der aufgefundenen Gestirne wird nur annähernd bezeichnet, um sie später wiederzufinden.

Die gefundenen neuen Nebelflecke werden endlich genau bestimmt durch ein Fadenmikrometer, in dem jeder von ihnen sorgfältig verglichen wird mit einem benachbarten Stern, gerade so wie es auf den Observatorien bei Ortsbestimmung von Kometen und Planeten geschieht. Die einzelnen von Herrn Stephan genau bestimmten Nebelflecke sind in den Comptes rendus de l'Académie des Sciences veröffentlicht worden. Etwa hundert andere werden bald an demselben Orte erscheinen.

Herr Stephan besitzt ausserdem noch Aufzeichnungen über wenigstens 200 bis 300 Nebelflecke, deren genaue Beobachtung noch aussteht, sodass man also 700 bis 800 Nebelflecke annehmen kann, die er entdeckt hat.

Um die ganze Arbeit, welche dieses Resultat liefert, in etwas zu schätzen, muss man den Umstand berücksichtigen, dass der Beobachter mehrere Male dieselben Regionen des Himmels untersuchen musste. Wenn man einen neuen Nebelfleck auf 10 bereits bekannte rechnet, so ist es auch nicht zu viel gesagt, dass Herr Stephan mehr als 6000 Nebelflecke beobachtet hat.

Man weiss, dass die Nebelflecke durchaus nicht gleichförmig über den Himmel verteilt sind, dass vielmehr eine grosse Zahl derselben in mehr oder weniger reichen Gruppen auftritt. Diese Verteilung offenbart sich auch recht deutlich in den Aufzeichnungen des Herrn Stephan. Von den 420 Nebelflecken, deren Positionen er veröffentlicht hat, gehören 171 zu 65 Gruppen, und unter den übrigen finden sich manche, die Gruppen bilden mit anderen Nebeln in den Katalogen von J. Herschel und Dreyer.

Da die Mehrzahl der Stephan'schen Nebelflecke sehr klein ist, so konnten ihre Positionen auf sehr genaue Weise bestimmt werden und die Astronomen der Zukunft werden hier nützliches Material finden, um die Eigenbewegungen dieser Himmelskörper zu studieren. Von der Arbeit des Herrn Stephan kann man natürlich noch durchaus keinen Aufschluss über diesen Punkt verlangen. Bis hierhin hat man ja nur neue Objekte vor sich, und nur ausnahmsweise hat derselbe bereits früher katalogisierte Nebelflecke aufgenommen, nämlich dann, wenn deren angegebenen Positionen auffallende Abweichungen

mit dem Himmel zeigten. Solcher Art hat Herr Stephan die Positionen von vier Nebelflecken im Katalog von J. Herschel berichtigt. Hier folgt eine Übersicht der älteren und neueren Positionen, bezogen auf die Mitte des Jahres 1860.

	Rektaszension.			Nordpoldistanz.			
	h.	m.	s.	°	′	″	
J. H. Nr. 78.	0	28	32.5	99	32	4.3	Schwach, gross; ziemlich ausgebreitet zwischen zwei glänzenden Sternen.
Stephan	0	28	40.1	99	9	50.9	Ziemlich schwach; ausgedehnt, unregelmässig eiförmig, gr. Durchm. (NO—SW) = 2′, kl. Durchmesser 1′5; hakig an den Rändern; ein sehr kleiner Stern projiziert sich hier exzentrisch im Süd-Ost; keine Verdichtung.
J. H. Nr. 1665.	8	24	48.6	59	59	13.9	Sehr schwach, ziemlich gross, ein wenig glänzend in der Mitte; auflösbar; in der Nähe zwei Sterne.
Stephan	8	24	46.2	59	58	29.1	Äusserst schwach, ziemlich ausgebreitet, unregelmässig abgerundet, Durchmesser = 1′, eine Spur von exzentrischer Verdichtung.
J. H. Nr. 4266.	16	55	22.1	66	46	39.3	Sehr schwach; sternförmig.
Stephan	16	54	57.6	66	46	50.7	Kleiner Kern, ziemlich glänzend, von einer sehr schwachen Nebelschicht umgeben.
J. H. Nr. 4972.	23	21	36.7	58	25	6.3	Sehr schwacher, kleiner, runder Nebelfleck, in der Mitte ein wenig glänzend und auflösbar.
Stephan	23	21	42.8	58	21	17.5	Schwach, sehr klein, rund, in der Mitte verdichtet und ein wenig glänzend.

Spätere Untersuchungen werden zeigen, ob diese Abweichungen auf materiellen Fehlern oder auf wirklichen Ortsveränderungen der Nebelflecke beruhen.

Bei Wiederholung seiner Beobachtungen nach einigen Jahren hat Herr Stephan nur eine sehr kleine Zahl von Veränderungen des Aussehens der Nebel gefunden. Folgende sind die drei hervortretendsten Fälle:

1. AR $= 2^h\ 20^m\ 14^s.81$, P $= 99^{\circ}\ 52'\ 30''.4$.

Dieser Stern ist 7. Grösse und Nr. 4811 bei Lalande. Den 6. September 1879 erschien derselbe, umgeben von einer schwachen Nebelschicht, rund mit einer schwachen Spur von Ausdehnung gegen SW, während die Nebelhülle den 29. November 1875 als ausgebreitet von O nach W bezeichnet wird.

2. AR = $14^h\ 24^m\ 1^s \cdot 19$, P = $60^\circ\ 38'\ 25.5''$.

Die Beschreibung vom 4. Juni 1880 lautet: Leidlich glänzend, ziemlich klein; abgerundet, ein wenig oval von SW nach NO. Kern glänzend, scheint auflösbar. Die Beschreibung vom 15. Mai 1877: Äusserst klein und schwach. Indes war der Luftzustand am 4. Juni 1880 sehr mittelmässig.

3. AR = $23^h\ 14^m\ 6^s.12$, P = $47^\circ\ 48'\ 11''.9$.

Den 8. Oktober 1879 erschien der Nebel schwach, klein und rund und gegen die Mitte hin stufenweise fortschreitend verdichtet. — Die erste Beschreibung lautet: sternförmig.

Wenn die Nebelflecke thatsächlich stufenweise Veränderungen ihres Aussehens zeigen, müssten diese für einen Zwischenraum von einigen Jahren unwahrnehmbar sein; jedoch ist es nicht unmöglich, dass auch plötzliche Veränderungen eintreten.

Die eigentlichen Nebelsterne nehmen unser ganz spezielles Interesse in Anspruch. Die merkwürdigsten von ihnen, welche Stephan gefunden, sind 4811 Lal., der schon genannt wurde, und 4004 + 41° der Bonner Durchmusterung; aber es sind deren auch noch mehrere andere entdeckt worden. Hier die Positionen der hauptsächlichsten für 1880,0:

AR.			Polardistanz.			
h	m	s	°	'	"	
2	8	0,48	59	46	52,8	Kern von 13. Gr., umgeben mit einer sehr schwachen Nebelschicht.
2	29	14,81	99	52	30,4	Stern 4811 Lalande.
2	58	23,04	48	37	6,6	Kern 11. Gr., leicht neblig.
5	57	49,74	99	43	46,4	Stern 12. Gr., umgeben von einer sehr leichten Nebelschicht.
7	48	37,43	49	45	23,7	Sehr kleiner Stern, von einer sehr schwachen kleinen Nebelschicht umgeben.
11	35	12,09	64	31	51,5	Sehr kleiner Stern, umgeben von einer sehr kleinen und sehr schwachen Nebelschicht.
15	24	6,13	46	38	17,3	Stern 13.—14. Gr., leicht neblig.
15	44	4,29	70	35	57,7	Sehr kleiner Stern, umgeben von sehr kleiner und schwacher Nebelschicht.
16	9	58,66	54	35	16,6	Nebliger Stern 13. Gr.
21	2	32,68	48	14	49,3	Stern 4004 B. D. + 41°, hübscher, nebliger, unregelmässiger, runder und sehr kleiner Stern der 7. Grösse mit bläulicher Färbung.

In dieser Tabelle sind nur diejenigen Objekte vermerkt, die unzweifelhaft zu den nebeligen Sternen gerechnet werden können, aber es giebt auch eine sehr grosse Zahl, bei denen der Fleck bezeichnet ist als sehr klein, rund, mit verdichteter Mitte und glänzendem Kern in der Mitte.

Unter den Nebelflecken des Herrn Stephan zeigen sich nur zwei mit doppeltem Kern. (Bull. Astronomique I., p. 286.)

Die totale Mondfinsternis am 4. Oktober 1884.

An diesem Tage findet eine totale Mondfinsternis statt, die ihrem ganzen Verlaufe nach bei uns gesehen werden kann und ebenso in Asien, Afrika, Südamerika, dem östlichen Nordamerika und im westlichen Australien.

Die Berechnung des Verlaufs einer solchen Finsternis geschieht bekanntlich nach sehr einfachen Formeln, in welche die sogenannten „Elemente der Finsternis" eingesetzt werden. Für Diejenigen nun, welche sich solche Rechnungen ausführen wollen, mögen hier die Elemente dieser Finsternis folgen, nach den Angaben im Nautical Almanac.

Opposition von Sonne und Mond Okt. 4.	10h 8m 5·1s	mittl. Zeit von Greenwich
Rektaszension des Mondes	0h 44m 25·02s	
Deklination „ „	4° 57′ 57·9″	nördlich
„ der Sonne	4 46 33·6	südlich
Stündliche Bewegung des Mondes in Rektaszension	34m 13·5s	
„ „ der Sonne „ „	2m 16·7s	
„ „ des Mondes „ Deklination	10m 52·9″	nördlich
„ „ der Sonne „ „	57·7	südlich
Äquatoriale Horizontal-Parallaxe des Mondes	59 23·0	
„ „ „ der Sonne	8·9	
Halbmesser des Mondes	16 12·5	
„ der Sonne	16 2·4	

Aus diesen Angaben ergiebt sich durch Rechnung Folgendes über die verschiedenen Zeitpunkte der Finsternis für Greenwich nach dortiger mittlerer Ortszeit.

Erste Berührung mit dem Halbschatten Okt. 4.	7h 16·8m
Anfang der Finsternis	8 15·2
Anfang der Totalität	9 15·8
Mitte der Finsternis	10 2·0
Ende der Totalität	10 48·2
Ende der Finsternis	11 48·8
Letzte Berührung mit dem Halbschatten	12 47·2

Diese Zeitangaben gelten, wie bemerkt, nur für Greenwich; man erhält sie bekanntlich leicht für jeden anderen beliebigen Ort, wenn man den in Zeit ausgedrückten Unterschied der geographischen Länge dieses Ortes gegen Greenwich kennt und für Orte östlich von Greenwich diesen Zeitunterschied den obigen Angaben hinzufügt, für Orte westlich von Greenwich dagegen davon substrahiert. Berlin liegt 13·4° östlich von Greenwich, also 53·6 Minuten; die Mitte der Finsternis ereignet sich also in Berlin um 10 Uhr 55·6 Minuten mittlerer Berliner Zeit.

Zu den oben angegebenen Zeitpunkten steht der Mond im Scheitelpunkte derjenigen Orte auf der Erde, welche resp. die nachstehende Länge und Breite haben.

Länge von Greenwich	Breite, nördlich
66° 24′ östlich	4° 29′
52 19	4 39
37 42	4 50
26 33	4 59
15 25	5 7
0 48 westlich	5 18
13 17	5 29

Die erste Spur des Schattens zeigt sich beim direkten Anblick des Mondes an einem Punkte des Mondrandes, der 83° ostwärts vom nördlichsten Punkte des Mondes liegt, die letzte Spur des Schattens verschwindet in einem Punkte am Mondrande, der 118° vom nördlichsten Punkte gegen Westen liegt.

Repsold's Heliometer neuester Konstruktion.

Unter Benutzung der besten Quellen beschrieben von **Georg Fischer** in **Tölz.**

(Schluss.)

Die erste brauchbare Form erhielt das Heliometer durch Dollond; denn er führte die Verschiebbarkeit zweier Objektivhälften in der Richtung ihrer Schnittlinie, und zugleich die Drehung des ganzen Objektivs um die optische Achse, also im Positionswinkel, ein; und damit erst war die Möglichkeit zu Distanz- und Positions-Messungen im Prinzip ermöglicht.

In der Dollond'schen Form blieb das Heliometer bis auf Fraunhofer. Ihm verdankt es zwei weitere grosse Fortschritte: in optischer Hinsicht die Achromasie, in mechanischer Beziehung die durch äusserst feine Bearbeitung der Mikrometerschrauben ermöglichte exakte Verschiebung der beiden Objektivhälften, sowie die durch genaueste Ermittelung des Wertes einer Schraubenumdrehung verbürgte, direkt an der Schraubentrommel geschehende, Ablesung der Grösse oder des Masses dieser Verschiebung.

Es ist nämlich nicht richtig, dass Fraunhofer nur eine Objektivhälfte verschiebbar gemacht habe, wie mehrere der bereits citierten Schriften und Artikel anzunehmen scheinen. Wenigstens bei den uns bekannten Heliometern Fraunhofer's sind beide Hälften mit Schrauben versehen, also beide verschiebbar. Da jedoch die exakte Ermittelung der Genauigkeit und des Wertes der einzelnen Schraubengänge und die Untersuchung der Richtigkeit der Trommel-Teilung eine äusserst heikle und langwierige Arbeit ist, so begnügte man sich beim Gebrauche dieser Heliometer meist mit nur einer Schraube und einer Trommel, um die erforderlichen Voruntersuchungen eben nur einmal anstellen zu müssen.

Daher mag es gekommen sein, dass Fraunhofer selbst dann später zwar nicht die zweite Schraube, aber doch die zweite Trommel wegliess, die nun bei nur einseitiger Verschiebung überflüssig war.

Diese faktische Einseitigkeit der Verschiebung hatte aber notwendig den grossen Missstand im Gefolge, dass die Bilder der verschobenen Hälfte aus dem Brennpunkte rückten und sonach denen der fixen Hälfte nicht mehr gleichwertig waren, wie aus unserer obigen Figur I leicht zu ersehen sein dürfte, wenn man die Bilder der Horizontalreihe A mit denen der Reihe B vergleicht, und dabei ihr verschiedenes Verhältnis zur optischen Achse scharf ins Auge fasst. Um diesen Übelstand auszugleichen, führte Fraunhofer das verschiebbare Okular ein, das aber trotz seiner geistreich komplizierten Ausführung nicht allen Mängeln abzuhelfen im Stande war.

Es blieb also sowohl in optischer als in mikrometrischer Hinsicht noch viel zu wünschen übrig: in optischer grössere Schärfe und völlige Gleichheit der beiden Bilder; in mikrometrischer die Unabhängigkeit von den, wie oben gesagt wurde, nicht nur sehr mühselig zu untersuchenden, sondern auch nach und trotz der sorgfältigsten Prüfung teils infolge der Witterungseinflüsse, teils infolge der Abnutzung der Schrauben stets minimal veränderlichen Trommel-Teilwerten.

Diese beiden Hauptbedenken gegen die Fraunhofer'sche Heliometer-Konstruktion suchte Repsold zu beseitigen, und dies ist ihm auch in der That in einer Weise gelungen, dass seine Konstruktion sicherlich ebenso viel vor der Fraunhofer'schen sich auszeichnet, als die Fraunhofer'sche vor der

Dollond'schen ausgezeichnet ist, und dass es unrecht wäre zu sagen, seine Konstruktion unterscheide sich nur „unwesentlich" von früheren, oder habe gegen diese zunächst nichts voraus als „den äusserst bequemen und sicheren Mechanismus". Nein; seine genial ins Werk gesetzte Cylinderführung, die bereits von Bessel dringend gewünscht wurde, die aber vor Repsold kein Künstler auszuführen sich getraute; seine entschiedene Rückkehr zu dem richtigen Princip Dollond's, die Objektivhälften gleichzeitig beide zu verschieben, endlich seine Unabhängigmachung von den so schwer zu ermittelnden und selten ganz verlässigen Schraubenumdrehungen; diese Verbesserungen sind sicherlich als wesentliche Fortschritte zu bezeichnen und verdienen als solche alle Anerkennung.

II. Technische Beschreibung des Yale-Kollege-Heliometers.

A. Stativ.

Die parallaktische Aufstellung des Heliometers ist im Ganzen und Wesentlichen die gleiche wie bei den Repsold'schen Äquatorialen, jedoch mit veränderlicher Polhöhe. Die beiden Achsen gehen in gusseisernen Büchsen. Die Stundenbüchse ruht mit zwei Zapfen am oberen Ende auf dem Säulenkopfe und läuft nach unten in einem zu jenen zwei Zapfen konzentrischen Bogen aus, an welchem sie für verschiedene Polhöhen festgestellt werden kann. Auf dem obern Ende der Stundenbüchse dreht sich der Uhrkreis, d. h. ein Rad mit Gang ohne Ende für die durch das Uhrwerk getriebene Uhrschraube, die beim Beobachten ununterbrochen fortgeht. Auf dem Mittel dieses Rades dreht sich wieder eine Klemme mit Tangential-Klemmschraube und das Ende dieser Klemme hält die Mutter einer Stellschraube, welche an dem Kopfende mit Kugellager an der Deklinations-Büchse befestigt ist. Man kann demnach, wenn die Klemme angezogen ist, den Stundenwinkel ganz unabhängig vom Uhrwerk verändern, während bei offener Klemme das Instrument frei beweglich ist.

Eine ähnliche Klemme, deren Stellschraube mit dem Fernrohre verbunden ist, dreht sich auf dem Fernrohr-Ende der Deklinationsbüchse. Hinter dieser Klemme laufen auf der Deklinationsbüchse zwei übereinanderliegende Zahnringe, jeder mit doppelter Verzahnung, durch welche eine in allen Lagen frei funktionierende Zahnübertragung von den an der Deklinationsbüchse festliegenden, mit Zahnköpfen versehenen Enden der Rektaszensions-Klemmschraube und der Rektaszensions-Stellschraube auf zwei entsprechende, in die Deklinationsklemme eingelagerte Wellen hergestellt ist.

Vier Gelenkschlüssel führen von diesen zwei Wellen, sowie von der Deklinationsstellschraube durch Vermittelung eines Paares von Winkelrädern und von der Deklinationsklemmschraube direkt, zum Okulare, wo sie in Kugellagern ohne Zwängung festgehalten werden und stets zur Hand sind.

Der Deklinationskreis liegt neben dem Fernrohre, und zwar vor der Klemme, so dass auch die Ablesung desselben nie gestört wird; die Ablesung geschieht vom Okulare aus durch dieselben zwei Mikroskope, durch die auch der Positionskreis abgelesen wird. Es wird zu diesem Zwecke bei jedem Mikroskop die eine Hälfte des Strahlenkegels mit Hilfe eines rechtwinkligen Reflexions-Prismas für die Deklinationsablesung, die andere für die Positionsablesung benutzt. Es erscheinen daher beide Teilungen nebst

ihren Indices gleichzeitig im Felde, und da die Kreise von gleichem Durchmesser sind, so passt auch die Mikrometerschraube für beide.

Der Stundenkreis liegt am untern Achsenende und wird nicht, wie nach den Angaben Waldo's vermutet werden möchte, vom Okulare aus abgelesen; denn obwohl Repsold bei grösseren Aequatorialen allerdings diese Ablesung vom Okulare aus einrichten kann, so würde eine derartige Einrichtung bei einem Heliometer besondere Schwierigkeiten haben, ohne doch wesentliche Vorteile zu bieten, so lange die Dimensionen nicht erheblich grösser sind. — Unterhalb des Stundenkreises ist auf der Rektaszensionsachse ein Zahnrad befestigt, an welchem man durch ein Vorgelege das Instrument leicht um die Achse drehen kann. — Die Angaben des Stundenkreises sind einzelne Zeitsekunden für die Trommelteile der Mikroskop-Mikrometer, die des Deklinationskreises je zehn Bogensekunden.

Zur Äquilibrirung um die Stundenachse trägt die Verlängerung der Deklinationsbüchse ein Gegengewicht, während durch ein Gegengewicht am untern Ende der Stundenachse der Schwerpunkt des ganzen Instruments in die Zapfen verlegt wird, mit welchen die Polarachse im Säulenkopfe lagert. Der Lagerdruck ist durch einen unter der Stundenachse liegenden Gegengewichtshebel vermindert.

Die Uhrschraube ist durch eine, durch den Säulenkopf und an der Südseite der Säule abwärtsführende Transmission mit dem auf dem Fussboden stehenden (in der definitiven Aufstellung an der Wand des Turmes befestigten) Uhrwerk verbunden.

Der Regulator besteht in einem in der Zeichnung sichtbaren konischen Stahlfederpendel, welches durch die letzte Welle in einem Mitnehmerschlitz herumgeführt wird. Seine sehr präzise und zuverlässige Wirkung beruht auf dem Umstande, dass sowohl der Widerstand der Feder gegen Ausbiegung, als auch der Zentrifugalschub des Pendelgewichts, im Verhältnisse des Ausschlags wachsen. Die überschüssige Kraft des Uhrwerks wird daher bei jedem Ausschlag durch den Widerstand des Pendels völlig absorbiert.

B. Das Fernrohr.

Gegen den Kopf der Deklinationsachse ist die gusseiserne Büchse befestigt, in welcher das ganze Fernrohr sich in Position dreht. Also nicht in einer „Wiege“, nicht in einem halben Cylinder, sondern in den beiden Enden einer cylindrischen Büchse ruht und dreht sich das Fernrohr, und diese Drehungseinrichtung ist unzweifelhaft sicherer, als die ältere Einrichtung mit drehendem Objektiv- und Okularkopf. Das Fernrohr selbst besteht aus einem gusseisernen Mittelteile, welches in der besagten Büchse steckt, und aus zwei Stahlröhren: eine mit dem Objektivkopf, die andere mit dem Okulare, sowie mit dem Mikroskop der Objektiv-Schieberteilungen und mit den Schlüsseln für die Bewegung der Objektivschieber und für die Drehung der Gitterblende.

Diese Okularrohrhälfte ist in der Zeichnung nur wenig zu sehen, weil sie fast völlig bedeckt ist von einem beträchtlich weiteren Rohre, welches an der Fernrohrbüchse befestigt ist und den Zweck hat, alle diejenigen in der Nähe des Okulars notwendigen Teile aufzunehmen, die nicht mit dem Fernrohre selbst sich drehen können und dürfen, als: die Klemm- und Stellschlüssel für Rektaszension, Deklination und Position, die beiden Mikroskope

zur Ablesung der Deklination und der Position, den Sucher und endlich noch einen zu diesem Rohre konzentrisch drehbaren, innen verzahnten Ring C mit hölzernem Handreif, durch den eine sehr bequeme grobe Positionsdrehung des Fernrohrs gegeben ist. Die Bewegung dieses Zahnrings wird durch Räderübersetzungen und eine lange Welle auf ein an der Fernrohrbüchse gehaltenes Getriebe übertragen, welches in den Zahnkranz des Fernrohrmittelteils eingreift.

Der Objektivkopf des Fernrohrs ist auf seiner Oberfläche zentrisch zum Brennpunkt cylindrisch bearbeitet. Die Objektivschieber, d. i. die Träger der beiden Objektivhälften (von 155 mm Öffnung, 2.495 m Brennweite), werden darauf durch einen zweiarmigen Hebel gleichzeitig entgegengesetzt bewegt. Aus diesem Grunde ist ein Okularschieber unnötig. Die Teilungen der zwei Schieber sind nahe aneinander gelegt, so dass sie im Mikroskope nur durch eine schmale Fuge getrennt erscheinen. Neben denselben ist zugleich noch die Teilung eines Metallthermometers sichtbar, welche durch einen zweiten Faden gemessen wird. Das Mikroskop zur Ablesung der Objektivschieberteilungen, sowie der Thermometerskala, ebenso auch die Schlüssel für die Bewegung der Schieber und für die Drehung der Gitterblende sind durch das Innere des Fernrohrmittelteils geleitet, so dass die Positionsdrehung des Fernrohrs ringsum völlig unbehindert ist.

Der Positionskreis P ist, wie der Deklinationskreis, von zehn zu zehn Minuten geteilt, und ein Teil der Mikroskoptrommel ist gleich zehn Sekunden.

Die Beleuchtung geschieht durch 2 kleine Oellampen von Messing, die, um ihre Wärmeeinwirkung zu verhüten, an den Enden langer Arme befestigt sind; die eine folgt der Bewegung des Objektivkopfs und dient zur Beleuchtung der Schieberteilungen und der Thermometerskala; eine andere ist an der Büchse des Fernrohrs befestigt und beleuchtet den Deklinations- und den Positionskreis.

Das Blendgitter (die rotierende Scheibe B) enthält drei Kreisausschnitte von verschiedener Dichte aus Draht-Gaze; jeder dieser Ausschnitte kann über die eine oder die andere Objektivhälfte gestellt werden, so dass man die scheinbare Helligkeit ihres Bildes nach Belieben dämpfen kann.

Um die Einrichtung des Objektivkopfes zu veranschaulichen, geben wir hier noch die Repsold'sche Durchschnittszeichnung (S. 180), wie sie in Seeliger's citierter Schrift (S. 101—102) enthalten ist, samt der zugehörigen kurzen Erläuterung.

„Die vier Flächen a a′ sind cylindrisch gehobelt und gleiten zwischen Leisten an der Hauptplatte des Objektivkopfes, an welcher auch der Zapfen (m) des Hebels (h) befestigt ist. In den Bogen b b′ am Ende dieses Hebels greift eine Schraube*), welche durch Zahnräder und die betreffenden Schlüssel vom Okular aus zu drehen ist. An den Enden des Hebels befinden sich die beiden Kugelköpfe k und k′, zwei andere in der Mitte der Schlitten. Die beiden Zugstangen z und z′, welche diese Kugeln mit starken Klemmen ohne Schlotterung angreifen, vermitteln die gleichzeitige entgegengesetzte Bewegung der beiden Schlitten, durch Bewegung der einen Schraube. Die

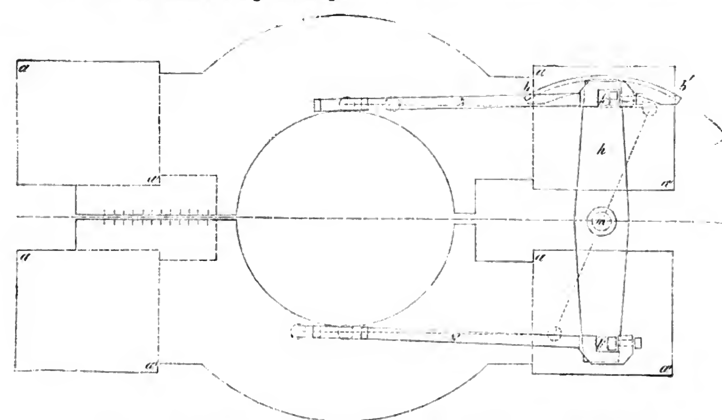
*) Bei dem Yale-Heliometer trägt der Hebel statt eines Mutterbogens eine volle Mutter im Doppelgelenk.

Teilungen sind an den andern Enden der Schlitten auf 2 einander nahezu berührenden Vorsprüngen, welche cylindrisch gehobelt sind, aufgetragen und erscheinen gleichzeitig in dem vom Okular aus abzulesenden Mikroskop."

Die Verstellbarkeit der beiden Hälften beträgt, wie schon bemerkt wurde, 2 Grade. Die Mikrometertrommel des Mikroskops zur Ablesung der Platinskalen der Objektivschieber giebt 1 Teil = 0.25″.

Wie ich ebenfalls schon oben bemerkte, ist bei Repsold's Einrichtung der von Fraunhofer angewendete Okularschieber nebst korrespondierendem Okular-Positionskreis als völlig überflüssig ganz in Wegfall gekommen.

Vor dem Okulare befindet sich ein einfaches festes Fadenkreuz. Als Okulare sind Steinheil'sche achromatische Okulare verwendet mit 90, 126, 159 und 245 facher Vergrösserung.



Die Fertigung des Objektivs*), die zuerst den Herren Clark angeboten, von diesen aber wegen der Operation der Zerschneidung abgelehnt worden war, geschah in bekannter Meisterschaft durch Hrn. S. Merz in München. Bei Anwendung der Steinheil'schen achromatischen Okulare wird man angenehm überrascht durch die schönen Bilder, welche die einzelnen Hälften geben; sie sind so scharf begrenzt, wie bei guten Vierzöllern. Wenn aber die Bilder der beiden Hälften zur Deckung gebracht werden, dann soll sich nach Waldo's Angabe, die aber erst noch näherer Prüfung bedarf, die Definition in etwas vermindern, aus demselben Grunde, aus dem auch die bekannten schwarzen Tropfen bei Venusdurchgängen entstehen, nämlich wegen der atmosphärischen Einflüsse.

Durch die Cylinderführung ist die Bildverdrehung für Messungen bis zu zwei Graden äusserst gering gemacht. Die leichte Handhabung aber,

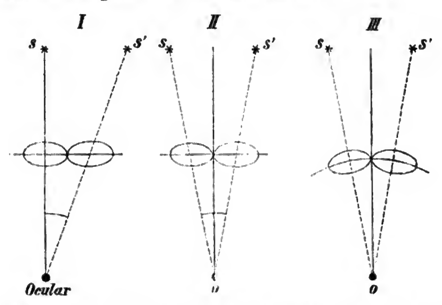
*) Von hier an bis zum Schlusse nach Waldo.

und namentlich die rasche Drehung im Positionswinkel und die Schnelligkeit der Distanzänderungen machen das Instrument in vorzüglichem Maasse zu einem Messinstrument von höchster Präzision.

Nachtrag.

Einer freundlichen Privatmitteilung des H. Prof. Seeliger entnehme ich nachträglich noch folgenden sehr instruktiven Passus.

„Am einfachsten stellt man sich die Wirkungsweise eines Heliometer-objektivs vor, wenn man sich zwei vollständige Objektive denkt, deren jedes die freie Verschiebbarkeit des anderen nicht behindert. Denn der Umstand, dass bloss Objektivhälften wirken, verursacht nur insofern Änderungen, als dadurch die Unvollkommenheit der Abbildung in Frage kommt. Ferner nimmt man als Objekte am besten unendlich entfernt stehende Punkte, also Fixsterne (s und s'). Dann kann man die Wirkungsweise der üblichen Konstruktionen etwa auf folgende Art veranschaulichen:



I. Eine Hälfte verschiebbar, die andere fest; (Fraunhofer's System)
II. gleichzeitige ebene Verschiebung beider Hälften; (Dollond's System)
III. gleichzeitige cylindrische Verschiebung beider Hälften. (Repsold's System.)

Wir haben hier nur den Fall durch Zeichnung veranschaulicht, wo die Distanz beider Sterne gerade so gross ist, dass eine Verschiebung der Hälften um einen Objektivdurchmesser eine Deckung der beiden Bilder verursacht. Aber dieser Spezialfall dürfte für vorliegenden Zweck genügen, da ja keine vollständige Theorie des Heliometers beabsichtigt ist. — Die cylindrische Bewegung in III hat den grossen Vorteil, dass man nur mit zentralen Strahlen zu thun hat; aus diesem Grunde hat schon Bessel sie gewünscht."*)

Erklärung der auf Tafel VII gebrauchten Bezeichnungen.

A = Objektivkopf, B = rotierende Drahtgazescheibe, C = Ring oder Reif zur Aufnahme der Schlüssel etc., D = Uhrwerk, R = Regulatorfederpendel, T = Transmission, U = Uhrkreis, L und L' = die beiden Lampen, E = Okular, S = Sucher, H = zwei feste Handhaben zur groben Bewegung des Fernrohrs, AC = Stundenkreis, DC = Deklinationskreis, P = Positionskreis, a = Klemmschlüssel für Rektaszension, b = Klemmschlüssel für Deklination, c = Stellschlüssel für Rektaszension, d = Stellschlüssel für Deklination, e = Klemme für Position, f = Stellschlüssel für Position, n = Schlüssel zur Drehung der Gitterblende B, o = Schlüssel zur Bewegung der Objektivschieber, m_1 und m_2 = Mikroskope zur Ablesung des Deklinations- und des Positionskreises, m_3 = Mikroskop zur Ablesung der Objektivschieberteilung, u = Halter der Uhrschraube, v = Vorgelege, p = Gegengewichte, z = Zahnräder.

*) Aus „C. Zg. f. Opt. u. Mech." 1884. No. 8 u. 9., revidiert vom Verfasser.

Eine veraltete Sternwarte.

Von Herrn Professor Dr. Weinek, Direktor der Sternwarte zu Prag, erhielten wir unlängst den neuesten (44.) Jahrgang der astronomischen, magnetischen und meteorologischen Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag. Diesem Bande ist eine Einleitung vorausgeschickt, in welcher Herr Professor Weinek über den dermaligen Zustand des Prager Observatoriums berichtet und aus dem hervorgeht, dass dieser Zustand allerdings einzig in seiner Art ist. Dass in Prag mit dem Hauptinstrumente ein halbes Jahr hindurch nicht einmal die Sonne gesehen werden kann, würde man kaum glauben können, wenn es in dem offiziellen Berichte nicht ausdrücklich hervorgehoben würde!

Aus der „Einleitung" zu dem oben genannten Bande mögen folgende Mitteilungen des Herrn Professor Dr. Weinek hier Platz finden: „Als ich mit 1. Oktober 1883 die Direktion der Prager Sternwarte übernahm, fand ich dieselbe als Pflegestätte der praktischen Astronomie in einem traurigen Zustande, und mochte es mir erklären, warum auf ihr seit Jahren keine oder nur wenige astronomische Beobachtungen angestellt worden sind. Die Sternwarte, erbaut im Jahre 1751 von dem Jesuiten Josef Stepling, ragt gleich einem Wahrzeichen des vergangenen Jahrhunderts mit allen Mängeln jener Zeit in das gegenwärtige hinein. Sie ist längst überflügelt von ähnlichen Staatsinstituten des In- und Auslandes, ja selbst von Privatobservatorien; im Prinzipe ist ihr Neubau beschlossen — und doch brachten es Zeitläufte mit sich, dass an jener Stelle, wo einst der grosse Tycho Brahe und das Genie Keplers gewirkt, die astronomische Wissenschaft noch kein ihrer würdiges Heim gefunden. Hoffentlich wird, nachdem vor Kurzem von Seiten der Regierung durch die Vollendung und glänzende Ausrüstung der neuen Wiener Sternwarte die Wertschätzung des astronomischen Forschens bekundet worden, auch der Neubau der Prager k. k. Sternwarte nicht mehr lange auf sich warten lassen.

Das Prager Observatorium gleicht einem Glockenturme, in dessen oberster Etage, 38 Meter über dem Erdboden und 20 Meter über dem zweiten Stocke des anschliessenden Gebäudes, des sogen. Clementinums, der Hauptbeobachtungsraum eingerichtet worden ist. Man beobachtet mit den daselbst teils nach dem Äquator, teils nach dem Horizonte montierten Instrumenten nicht zum Dache, sondern zu vier Thüren hinaus, welche nach den Kardinalrichtungen: Nord, Ost, Süd und West situiert sind. Eine besondere Fundierung für diese Instrumente existiert nicht; sie stehen sämtlich auf einem mit Steinplatten überdeckten Holzfussboden, welcher von zwei rechtwinklig über einander liegenden Systemen starker Balken gebildet wird.

Das grösste Instrument der Sternwarte ist ein parallaktisch montierter Refraktor von C. A. Steinheil Söhne in München mit 6 Zoll (162,6 Mill.) Öffnung, dessen Fernrohr im Studienjahre 1869/70 und dessen Stativ im Jahre 1872/73 von meinem Vorgänger, Professor Dr. C. Hornstein, angekauft worden. Dasselbe ist in der erwähnten obersten Turmetage innerhalb der 4 Meter hohen und 1,6 Meter breiten Südthüre und von dieser 1,8 Meter, von der gegenüberliegenden Nordthüre 5,0 Meter entfernt aufgestellt. Derart sind nur Beobachtungen in der Nähe des Meridanes mit einem Spielraum

in Rektaszension von etwa einer Stunde nach beiden Seiten hin möglich, welche Beobachtungen bei einer Höhe der Umdrehungsachse des Instrumentes von 2 Meter über dem Fussboden auch in Deklination sehr beschränkt erscheinen und zwar nach Süden hin d. i. in oberer Kulmination von —40° bis δ + 6° Deklination, nach Norden hin d. i. in unterer Kulmination von + 40° bis + 61° Deklination. Die Folge dieser höchst ungünstigen Umstände ist, dass beispielsweise die Sonne von Ende März bis Mitte September gar nicht beobachtet werden kann, dass viele himmlische Objekte sich der Beobachtung ganz entziehen und dass der Observator, indem er sein Äquatoreal als Meridianinstrument benützen muss, an bestimmte Beobachtungszeiten gebunden ist, welche ihm durch Ungunst des Wetters verloren gehen können, während sonst vielleicht der weitere Verlauf der Nacht für die Beobachtung recht tauglich erschiene. Dazu tritt noch das Ungenügende der Fundierung. Abgesehen von dem Erzittern der Turmmauern selbst bei der Passage von Fuhrwerken auf den nahen Verkehrswegen, wovon ich mich zum Öfteren durch Beobachtung der Sonne im Quecksilber-Horizonte überzeugt habe, wird der Boden, auf welchem das Instrument steht, bei jeder Bewegung des Beobachters erschüttert, so dass an andere als Differentialbeobachtungen, bei welchen jener unbeweglich verharren muss, gar nicht zu denken ist. Aus gleichem Grunde ist eine scharfe Orientierung des Stativs nach der Polarachse nicht durchführbar, da schon der Umstand, dass sich der Beobachter zu der nach Süden liegenden und zu korrigierenden Fussschraube des Instruments begiebt, dieses eine Senkung von vier Bogenminuten erfährt. Hiermit sind aber die ungünstigen Verhältnisse des Beobachtens noch keineswegs erschöpft. Umgeben von einer Unzahl rauchender Schornsteine, sind die Bilder der Gestirne, besonders in der Nähe des Horizontes, unruhig und lichtschwach; Hunderte von Gaslaternen senden störendes Licht in das Auge des Beobachters, und das Geräusch und Geläute der Stadt lässt ihn die in Gedanken fortgezählte Sekunde verlieren, mit einem Worte — es machen sich alle Missstände der Lage der Sternwarte inmitten einer grossen Stadt geltend. Andere Übelstände, wie das Ersteigen von 126 Stufen, um von der zweiten Etage des Wohnhauses in den Turm zu gelangen, und die dazu notwendige Passage von drei langen, finsteren Dachböden mit sechs zu öffnenden und zu verschliessenden Thüren — sind wohl nicht angenehm, doch untergeordneter Natur.

Um den erwähnten Beobachtungsraum führt in 38 Meter Höhe eine schmale Galerie, auf welche die kleineren Standfernröhre zur Beobachtung hinausgeschoben werden, wofern nicht eine solche durch lebhaften Wind ganz verhindert wird.

Auf dem Wege zum Turme, im dritten zu passierenden Dachraume, befindet sich der Zeitbestimmungsraum, dessen unzweckmässige Anlage kaum zu begreifen ist. Bei knappster Bemessung aus dem Giebel eines Bodendaches herausgeschnitten, gestattet derselbe dem Beobachter nur in der Nähe beider, auf einem Gewölbe ruhenden, Pfeiler aufrecht zu stehen; mit seiner dürftigen und rohen, staubhaltigen Holzverkleidung gleicht er eher einem Verschlage als einem Beobachtungsraume. Die Dachspalte ist überaus schmal, kaum breiter als das Objektiv des Passageninstrumentes. Während also die Kleinheit des Raumes die Veranlassung zur Aufspeicherung einer

beträchtlichen Hitze im Sommer bildet, ermöglicht die enge Spalte nur ein langsames Entweichen derselben, wodurch die Beobachtungsverhältnisse besonders ungünstig erscheinen. Endlich ist der Fussboden von den Pfeilern nicht isoliert, und jede, durch Bewegung des Beobachters veranlasste, Erschütterung muss sich auf die Pfeiler übertragen. Das Passageinstrument selbst hat eine Objektivöffnung von 80 Millimeter, ist geradlinig und stammt von Schroeder sen. et jun., in Gotha. Seine Messingachsen befanden sich in fast unbrauchbarem Zustande, indem sie durch längere, unkontrollierte Benutzung völlig schlierenförmig eingeschliffen waren. Auch die Befestigung der Lager an den Pfeilern erwies sich als ungenügend.

Diese Schilderung der angetroffenen Verhältnisse war notwendig, um zu erkennen, dass meine erste Thätigkeit auf die Instandsetzung der Instrumente und Abhilfe in den misslichen Zuständen der Beobachtungsräumlichkeiten selbst, so weit es in dem alten Gebäude der Sternwarte überhaupt thunlich erschien, gerichtet sein musste, dass ferner die Beobachtung bei der Unzweckmässigkeit des Observatoriums nur eine ganz beschränkte, und die astronomische Ausbeute für den Anfang eine nur geringe sein konnte. Aus diesen Gründen soll in diesem Jahrgange nur ein kurzer Bericht der astronomischen Thätigkeit der Sternwarte seit Ende September 1883 gegeben werden, während das betreffende Zahlenmaterial im Zusammenhange mit den weiteren Beobachtungen des Jahres 1884 im nächsten Jahrgange folgen soll.

Die astronomischen Beobachtungen begannen am 28. September 1883 mit Positionsbestimmungen des Pons-Brooks'schen Kometen (entdeckt von Brooks am 2. September 1883 und später identifiziert mit dem Pons-schen Kometen des Jahres 1812) am Steinheil'schen Refraktor in Anwendung eines Ringmikrometers. Letzteres besteht aus einem Stahlringe mit scharfen Rändern, welcher auf einer planparallelen Glasplatte aufgekittet ist. Die Vergrösserung des Fernrohrs in Benützung dieses Okulars ergab sich zu 74fach. Bestimmungen des Ringdurchmessers, sowohl des inneren als äusseren, lagen vor von Direktor Hornstein und dessen Assistenten Seydler, Strouhal und Wenzel; sie geschahen im Meridiane an den Sternen ω^1 und ω^2 Scorpii, ferner an Lal. 29512 und 29596. Diese Messungen wurden erneuert, zunächst probeweise am 29. September an der Sonne, später an den für solche Zwecke besonders geeigneten Plejadensternen, indem dieselben kurze Zeit nach ihrem Aufgange durch die Ostthüre des Turmes erhalten werden konnten. Die betreffenden Beobachtungen geschahen zumeist doppelt und hinter einander von mir und dem Adjunkten, Herrn Dr. Gruss an den Abenden des 13., 14., 18., 23., 26., 29., 30. und 31. Oktober. — Ich bemerke, dass der Refraktor kein anderes Mikrometer, somit auch keine Feldbeleuchtung besitzt, wahrscheinlich in Erwägung seiner ungenügenden Aufstellung und in Ermanglung eines, das Fernrohr automatisch bewegenden, Uhrwerkes. — Den Verhältnissen entsprechend konnte der Komet in seiner damaligen Deklination von $+59^\circ$ nur durch die Nordthüre des Turmes, also in unterer Kulmination erhalten werden, welcher Umstand die Beobachtung in die zweite Hälfte der Nacht verlegte. Dieselbe erfolgte wieder, soweit das Wetter es erlaubte, doppelt, indem zunächst ich die Beobachtung mit durchschnittlich sechs kompletten Passagen begann, während Herr Gruss die

Sekunden der Sternzeituhr laut zählte; sodann wechselten die Rollen, indem Dr. Gruss an das Fernrohr trat. Dieser Vorgang war teils darin begründet, dass der Beobachter, um Erzitterungen des Instrumentes zu vermeiden, völlig unbeweglich auf seinem Platze verbleiben musste und von da aus nur schwer bei dem Geräusche der Stadt die Uhrschläge zu unterscheiden vermochte, teils, um ein von der persönlichen Gleichung des Einzelnen weniger abhängiges Resultat zu gewinnen. Derart wurde der Komet erhalten am 28. September, am 2., 29., 30., 31. Oktober, am 19., 24. November. Der immer tiefer sich gestaltende Stand des Kometen in unterer Kulmination veranlasste hierauf, die Beobachtungen mit diesem Instrumente aufzugeben, an dessen Stelle dann ein Fraunhofer'sches treffliches Fernrohr von 3,6 Zoll (97,6 Millimeter) Öffnung trat, das, montiert nach dem Horizonte auf stabilem Holzstative, auf die Turm-Galerie hinausgeschoben wurde. Demselben wurde das Ringmikrometer des Steinheil'schen Refraktors adaptiert und dessen Durchmesser abermals an Plejadensternen ermittelt; die jetzige Vergrösserung war 48fach. Hiermit gelangen weitere Beobachtungen des Kometen am 15., 18., 19., 23., 24., 29., 30. und 31. Dezember, zwischendurch auch noch zwei Beobachtungen am Steinheil durch die Westthüre des Turmes. — Mit dem Steinheil'schen Refraktor wurden ferner am 1. und 2. Oktober Positionsbestimmungen des Planeten Barbara (234) erhalten.

Den laufenden Zeitdienst besorgte Herr Assistent Dr. Rosicky am erwähnten Schroeder'schen geraden Passageinstrumente. Bei dem schlechten Zustande der Achse des Instrumentes erwies sich namentlich die Neigungskonstante als sehr unsicher. Zeitbestimmungen an Pol- und Südsternen wurden erhalten am 12., 13., 15., 18., 21., 23., 26., 29., 31. Oktober, am 1., 4., 5., 9., 12., 19., 20., 25. November, am 5., 15., 19., 22., 28. und 30. Dezember. Aus diesen ergab sich die geringe Zuverlässigkeit sämtlicher Pendeluhren, welche teils von alter Konstruktion, teils ohne Kompensation sind. Als beste Uhr galt bislang eine Pendeluhr von Lepaute in Paris aus dem vorigen Jahrhundert mit Federaufhängung, Scheerengang und einem später angebrachten Quecksilber-Pendel, welche aber keineswegs an neuere Uhren heranreicht. Dieselbe ist im Passagenzimmer an dem einen Instrumentenpfeiler aufgehängt. Die Vergleichung sämtlicher Uhren unter einander geschieht täglich mittags.

Da die Sternwarte mehrere Standfernröhre besitzt, so wurde den Sternbedeckungen und Jupiterstrabanten-Verfinsterungen fortlaufende Aufmerksamkeit zugewendet, wobei besonderer Wert auf zahlreiche Beteiligung an der Beobachtung in Benützung desselben Fernrohrs und konstanter Vergrösserung durch denselben Beobachter gelegt wurde. Allgemein beobachtete ich an dem erwähnten Fraunhofer von 97,6 Millimeter Öffnung, Dr. Gruss an einem Fernrohr von Voigtländer mit 62,7 Millimeter und Dr. Rosicky an einem Reinfelder'schen Fernrohr von 108,6 Millimeter Öffnung; die Maximalvergrösserungen dieser Instrumente lauten der Reihe nach: 160, 111 und 196. Unter Umständen trat auch Herr Assistent R. Suchomel in diese Beobachtungen ein. Es wurde erhalten: am 18. Oktober die Bedeckung von δ^3 Tauri (Eintritt und Austritt an 1 Instrumente), am 23. Oktober von $\varkappa$ Cancri (Eintritt an 2, Austritt an 3 Instrumenten), am 15. Dezember von λ^2 Geminorum (Austritt an 2 Instrumenten). — Ferner

wurden beobachtet die folgenden Trabanten-Verfinsterungen: am 30. Oktober Trabant I und II (Eintritt in den Schatten an 2 Instrumenten), am 20. November Trab. I (Eintritt an 2 Instr.), am 22. November Trab. I (Eintritt an 2 Instr.), am 6. Dezember Trab. I (Eintritt an 2 Instr.), am 24. Dezember Trab. I (Eintritt an 2 Instr.), am 28. Dezember Trab. III (Eintritt an 1 Instr.), am 29. Dezember Trab. I (Eintritt an 1 Instr.), am 31. Dezember Trab. I (Eintritt an 3 Instr.).

Ausserdem geschahen noch am 5. und 6. Dezember Sternschnuppen-Beobachtungen, welche veranlasst wurden durch ein Telegramm der Kieler Sternwarte, das folgend lautete: „Chandler vermutet fünften bis siebenten Dezember Meteore zu Komet Pons, Radiant Kappa Draco.“ Bei diesen Beobachtungen unterstützten mich die Herren Dr. Gruss und Dr. Rosicky. Wir postierten uns in der Nordthür des Turmes, richteten das Hauptaugenmerk auf die im Telegramm bezeichnete Gegend und übersahen jenen Teil des Himmels, welcher für die Beobachtungsdauer von Mitternacht bis zwei Stunden danach zwischen den Vertikalkreisen der Jagdhunde und der Andromeda bis zum Zenith reichte. Während ein Beobachter die gewöhnlich von allen Dreien bemerkte Sternschnuppe in die Karte einzeichnete, notierte und verifizierte der Zweite die Zeit an der etwas entfernten Pendeluhr; der Dritte blieb jedoch auf der Wache, damit kein auftauchendes Meteor unbemerkt bleibe. Die Einzeichnung geschah zumeist von mir in eine grössere Karte mit stereographischer Projektion, welche ich seinerzeit für einen „Apparat mit rotierender Sternkarte“ nach der Uranometria Nova von Argelander entworfen hatte. Am 5. Dezember wurden derart 17 Sternschnuppen in $2^h\ 12^m$, am 6. Dezember 9 Sternschnuppen in $1^h\ 4^m$ beobachtet, deren mehrere entschieden auf einen Ursprung in der Nähe des von Herrn Chandler angenommenen Radiationspunktes hinweisen.

Auch diese Beobachtungen sind in den erwähnten Nummern der astronomischen Nachrichten veröffentlicht worden.

Was die magnetischen und meteorologischen Beobachtungen des Jahres 1883 betrifft, so wurden dieselben in gleicher Art und Ausführlichkeit, wie unter Direktor Hornstein fortgesetzt, wenn auch hierfür die Lage des Gebäudes Manches zu wünschen übrig lässt. Der bezügliche Instrumenten-Vorrat ist gross und wertvoll, und man erkennt auf den ersten Blick, dass die Prager Sternwarte seit Jahrzehnten mit Vorliebe die meteorologische Wissenschaft kultiviert hat. Ebenso, wie nach dem Ableben des Direktor Hornstein werden auch seit dem 1. Oktober 1883 die meteorologischen Geschäfte unter besonderer Aufsicht des Herrn Adjunkten Dr. Gruss mit Sorgfalt und Fleiss abgewickelt, wofür demselben volle Anerkennung zu zollen ist. Die Apparate fungieren gleichmässig gut, weshalb an ihnen Veränderungen nicht vorgenommen wurden.“

Man ersieht aus dem Vorstehenden hinlänglich, dass in Prag weniger ein astronomisches, als ein meteorologisches Observatorium besteht. Hoffentlich wird jedoch die österreichische Regierung, welche an der Förderung der Himmelskunde hohes Interesse nimmt, in nicht zu langer Zeit den Neubau der Prager Sternwarte veranlassen und so den ausgezeichneten Astronomen Herrn Dr. Weinek in den Stand setzen, in Prag auch wertvolle astronomische Beobachtungen in grösserem Maasse anzustellen.

Vermischte Nachrichten.

Über rasche Veränderungen im Aussehen von Sonnenflecken wurde in einer der letzten Sitzungen der Kgl. Astronomischen Gesellschaft zu London diskutiert. Bei dieser Gelegenheit bemerkte Herr Newall, dass er bei seinen zahlreichen Sonnenbeobachtungen niemals plötzliche Veränderungen der Flecke wahrgenommen habe. Die einzigen dieser Art seien solche gewesen, in welchen ein Fleck in zwei Stücke zerteilt erschien. Bei längerer Betrachtung habe sich dann jedoch ergeben, dass der Fleck zuletzt wiederum sein ursprüngliches Aussehen angenommen habe, indem die Zerteilung nur scheinbar und durch eine über den Fleck hinwegziehende helle (Sonnen-) Wolke verursacht worden. Solche Vorgänge sind nach Herrn Newall's Meinung die Ursache vieler sogenannter grosser Veränderungen im Aussehen der Sonnenflecke. Diese Ansicht scheint mir nicht ganz korrekt zu sein. Wenn man an einem grossen Instrumente mit einem helioskopischen Okulare die Sonnenflecke beobachtet, so erkennt man sehr häufig bei längerer Betrachtung erhebliche Veränderungen im Aussehen derselben, ähnlich den Veränderungen unserer irdischen Wolken, die man häufig gar nicht im Einzelnen nachweisen kann, die sich aber doch nach kurzer Zeit sehr auffallend offenbaren. In früheren Jahren habe ich die Sonne häufig beobachtet und solche Veränderungen im Aussehen der Flecke nicht selten wahrgenommen, niemals dagegen das von Herrn Newall behauptete Vorüberziehen kleiner heller Wolkenstrreifen über dunkle Flecke hinweg. Die sogenannten Lichtbrücken in einzelnen Flecken sind etwas ganz anderes, denn man sieht sie nicht während langer Beobachtung über einen Fleck hinwegziehen, wie Herr Newall will. Dr. Kl.

Berechnung der Temperatur der Sonne unterhalb der Photosphäre. Nach den bisher üblichen Methoden der Berechnung der Sonnentemperatur hat man nur die an der Peripherie derselben herrschende ermitteln können, da man nur über die von der Oberfläche ausstrahlenden Licht- und Wärmestrahlen Versuche anstellen konnte. Gleichwohl waren die Resultate sehr divergierend, indem den älteren Angaben von Secchi, welche die Temperatur auf 10000000° schätzten, neuester Zeit solche gegenüber gestellt wurden, nach denen diese Temperatur kaum 1500° übersteigen soll. Herr Hirn ist nun der Meinung, dass dieser gewaltige Unterschied der Resultate mehr von der Art die Thatsachen zu deuten als von den experimentellen Ergebnissen herrühre, und hält den letztgenannten Wert etwa für 10- bis 15mal kleiner als die wirkliche Temperatur der Sonnenoberfläche, deren untere Grenze er mittels eines selbst kombinierten Apparates nächstens bestimmen zu können hofft.

Die obere Grenze der Temperatur der Sonnenoberfläche kann, wenigstens roh, bestimmt werden. Da nämlich das Licht und die Wärme von festen Teilchen ausgestrahlt werden, die sich kontinuierlich in einem glühenden Gase niederschlagen, so muss offenbar die Verflüssigungs- und Verflüchtigungs-Temperatur dieser Körper die höchste, zulässige Temperatur der Sonnenperipherie sein. Legen wir die wenigstens wahrscheinlichen Schmelzpunkte der feuerfestesten unter den bekannten Stoffen und der beständigsten chemischen Verbindungen zu grunde, so können wir behaupten, dass bei 50000° oder 100000° alle chemischen Verbindungen getrennt und alle festen Kör-

per verdampft sein werden, dass also eine Photosphäre bei dieser Temperatur nicht bestehen könne.

In der Theorie von der Konstitution der Sonne nimmt man an, dass die festen Teilchen, welche Licht und Wärme ausstrahlen, sich in dem Masse, als sie in die Tiefe gelangen, verflüchtigen; die unterhalb der Photosphäre liegenden Gasschichten müssen daher eine bedeutend höhere Temperatur besitzen, als die Peripherie derselben. Die für die allgemeine Theorie der Sonne höchst wichtige Kenntnis dieser Temperatur kann man nun nach Herrn Hirn sich annähernd durch die nachstehenden Betrachtungen und numerischen Ermittelungen verschaffen.

Die zuerst bei den Sonnenfinsternissen beobachteten Protuberanzen werden bekanntlich von allen Astronomen für wirkliche Eruptionen gehalten. Obwohl nun unter der Photosphäre weder ein festes Reservoir existieren kann, in dem sich komprimierte Gase anhäufen, noch feste Öffnungen, durch welche die Gase entweichen können, so ist es doch sicher, dass die Eruptionen der Protuberanzen Entspannungsphänomene einer elastischen Flüssigkeit sind, welche bei ungemein hoher Temperatur von einem sehr beträchtlichen zu einem sehr geringen Druck übergeht. Für die Anfangs-Geschwindigkeit, mit welcher ein Gas unter Druck ausfliesst, gibt nun die Mechanik eine Gleichung, welche unter den Verhältnissen, die auf der Sonne herrschen, wo der Druck nach dem Ausfliessen des Gases gleich Null gesetzt werden kann, die einfache Form $V = \sqrt{2g\,\varepsilon\,cp\,T}$ annimmt (g ist die Schwere, ε das mechanische Wärmeäquivalent, cp die Wärmekapazität bei konstantem Druck und T die absolute Temperatur). Wenn nun in dieser Gleichung die Natur des ausgeschleuderten Gases und die Geschwindigkeit bekannt sind, so kann man die Temperatur berechnen.

Zur Ermittelung dieser Geschwindigkeit stehen zwei Wege offen; einmal kann man für die Anfangsgeschwindigkeit die Quotienten der Höhe, bis zu welcher sich das Gas erhoben, dividiert durch die Dauer des Aufsteigens nehmen; zweitens kann man von der Höhe ausgehen, in welcher der Gasstrahl stille steht, und die Geschwindigkeit berechnen, die auf der Sonne eine solche Fallhöhe darstellt. Wenn auch nach beiden Methoden keine exakten Resultate zu erzielen sind, so doch sehr beachtenswerte Annäherungen.

Nach den Herren Lockyer, Young und Anderen kommen Fälle vor, in denen die Anfangsgeschwindigkeit der Wasserstoffgase 250000 m in der Sekunde beträgt. Setzt man diesen Wert in die Gleichung, so erhält man für Wasserstoff $T = \frac{250000^2}{19{,}62 \cdot 425 \cdot 3{,}41} = 2200000^0$. — Am 7. Sept. 1871 hat Herr Young eine Wasserstoffwolke mit der Chromosphäre durch 3 oder 4 senkrechte Säulen verbunden gesehen und ihre Höhe gleich 87000000 m gemessen. Bei der Sonnenattraktion berechnet sich für die Wurf-Geschwindigkeit, welche dieser Höhe entspricht, die Grösse 217000 m in der Sekunde, eine Grösse, welche wenig verschieden ist von der vorstehend angenommenen, der somit eine ähnliche Temperatur entsprechen würde. Diese Werte sind aber offenbar minimale, da bei den Rechnungen keine Rücksicht genommen ist auf die Reibung des Gasstrahls gegen die Sonnenatmosphäre. Hieraus folgt, dass man die innere Temperatur der Sonne nach Millionen von Graden schätzen muss. (Compt. rend. T. XCVIII p. 1366.)

Über die Knotenlänge und Neigung der Sonnenrotation. Zur Ermittelung der Neigung und der Knotenlänge des Sonnenäquators zur Ekliptik bei der Rotation der Sonne lassen sich die Örter der Mehrzahl der Flecke deshalb nicht verwerten, weil sie nur in einer Rotationsperiode sichtbar sind und während derselben in nicht bestimmbarer Weise ihren Abstand vom Sonnenäquator, die heliographische Breite, ändern. Herr Prof. Spörer hat daher diese Konstanten aus Flecken zu bestimmen gesucht, welche in zwei oder mehreren Perioden sichtbar sind. Aber auch unter diesen viel selteneren Fällen von Fleckenerscheinungen waren nur solche verwendbar, deren auf der uns zugekehrten Sonnenseite von ihren Bahnen gezeichnete Kurven sich schneiden oder bestimmte, gleichmässige Beziehungen des Verhältnisses ihrer heliographischen Breite und Länge zu dem Verhältnis ihrer heliozentrischen (auf die Ekliptik bezogene) Breite und Länge darbieten.

Nach einer im Original zu vergleichenden Methode ist es Herrn Spörer gelungen, ziemlich gut übereinstimmende Werte dieser Konstanten zu erhalten. Es würde danach für 1867 die Neigung des Sonnenäquators zur Ekliptik $i = 7^{\circ},026 \pm 0^{\circ},035$ und die Knotenlänge $\Omega = 74^{\circ},00 \pm 0^{\circ},25$ betragen. (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften 1884, S. 387.)

Verschwundener Nebel. Herr Prof. Weiss schreibt hierüber in No. 2601 der Astr. Nachrichten das Folgende: „Der Eleve der hiesigen Sternwarte, Herr R. Spitaler, der sich bereits seit längerer Zeit mit dem Aufsuchen des Kometen 1858 III nach der von Herrn L. Schulhof berechneten Ephemeride (A. N. 2590) beschäftigt, fand am 27zöllig. Refraktor am 26. Mai gegen Morgen in ein und demselben Parallel, nahe bei einander, drei schwache bisher unbekannte Nebel, deren Position jedoch wegen rasch eintretender Bewölkung nur roh bestimmt werden konnte zu:

1)	17^h	40^m	50^s	$+ 35^{\circ} 33'$
2)	17	42	0	$+ 35$ 33
3)	17	42	10	$+ 35$ 33

Diese drei Nebel liegen sehr nahe in der Bahnebene des Kometen 1858 III, denn wenn man annimmt, dass seine mittlere Anomalie am 26. Mai um Mitternacht $8^{\circ} 33'.2$ gewesen sei, die übrigen Elemente Schulhof's aber beibehält, so ergiebt sich für dessen Position:

$$17^h\ 42^m\ 20^s + 35^{\circ}\ 39'.5.$$

Das beispiellos schlechte Wetter erlaubte aber erst am 17. und 18. Juni eine Revision dieser Himmelsgegend vorzunehmen, wobei sich zeigte, dass der erste Nebel: $17^h\ 40^m\ 50^s + 35^{\circ} 33'$ fehlte: es schien daher sehr wahrscheinlich, dass er der gesuchte Komet gewesen sei, weshalb ich ein diesbezügliches Telegramm absenden lies.

Am 20. Juni bei ziemlich durchsichtiger Luft wurde nun der entsprechende Ort abermals mit dem 27 Zöller sehr sorgfältig untersucht, an demselben aber kein nebelartiges Objekt gefunden, und es ist dadurch sehr fraglich geworden, dass der am 26. Mai beobachtete und seither dort nicht mehr befindliche Nebel der gesuchte Komet gewesen sei.

Der verschwundene Nebel war schwach, rund, mit einer merklichen zentralen Verdichtung".



Druckfehler.

S. 160 Zeile 12 nach unten statt Sechs Klassen lies: Sechi's Klassen.
„ 164 „ 3 „ „ „ Mars „ Mond

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Oktober 14. Grosse Achse der Ringellipse: 43·93"; kleine Achse 19·61".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 30·9' südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Okt. 17. 23° 27' 15·27"
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27' 6·56"
Halbmesser der Sonne „ „ 16' 5·2"
Parallachse „ „ 8·89"

Stellung der Jupitermonde im Oktober 1884 um 16h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. d *

II. d *

III. d *

IV. d * r *

Tag	West	Ost
1	○1· ·3 4· ·2	
2	4· ·3	·1 ·2
3	4· 1·	·32·
4	.4 2.	·1 ·3
5	·4 1· 2·	3·
6	·4	3· 1· 2.
7	·4 3. ·1 2.	
8	·3 ·2	1· ·4●
9	·3	·2 ·4 ·1●
10	1·	·3 2· ·4
11	2·	·1 ·3 ·4
12	1· ·2	3· 4.
13		1. 3. ·2 4·
14	○2· 3· ·1	4·
15	3· ·2	1· 4·
16	·3	·2 4. ·1●
17	○1· 4·	·3 2·
18	4· 2·	·1 ·3
19	4· ·2 1.	3·
20	4·	1· 3. ·2
21	·4 .1 3·	2·
22	·4 3· ·2	1·
23	·4 ·3 ·1	2·
24	○1· ·4 1·	2· ·3●
25	2·	·1 .4 ·3
26	·2 1·	·4 3.
27		·1 ·2 3· ·4
28	·1 3·	2· ·4
29	3· 2·	1· 4.
30	·3 ·1	4· ·2●
31	·3	1· 2. 4·

Planetenstellung im Oktober 1884.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	11 42 54·93	+ 3 27 22·6	22 45
10	12 6 54·34	+ 1 21 38.8	22 49
15	12 35 44·57	− 1 43 23·6	22 58
20	13 6 19.94	5 13 10·4	23 9
25	13 37 20·26	8 46 16.2	23 20
30	14 8 23·13	−12 10 48·2	23 32
	Venus.		
5	9 56 37·37	+11 59 53·7	20 59
10	10 17 48·33	10 30 29.6	21 0
15	10 39 9·01	8 51 25·3	21 2
20	11 0 36·45	7 3 44·3	21 3
25	11 22 9·23	5 8 37·3	21 5
30	11 43 47·37	+ 3 7 19·7	21 7
	Mars.		
5	14 51 35·66	−16 51 7·0	1 53
10	15 5 35·15	17 53 23·9	1 48
15	15 19 51·35	18 52 21·4	1 42
20	15 34 24·46	19 47 37·4	1 37
25	15 49 14·23	20 38 49·1	1 32
30	16 4 20·30	−21 25 34·0	1 28
	Jupiter.		
8	10 3 2·17	+12 47 14·9	20 53
18	10 9 40.65	12 12 45·2	20 20
28	10 15 39.45	+11 41 27·5	19 47

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Saturn.		
8	5 35 9·20	+21 51 18·3	16 25
18	5 34 33·95	21 50 16·0	15 45
28	5 33 12·34	+21 48 52·2	15 4
	Uranus.		
8	11 59 47·00	+ 0 47 43·9	22 50
18	12 1 59·49	0 33 29·1	22 13
28	12 4 4·70	+ 0 20 5·4	21 35
	Neptun.		
6	3 23 54·11	+16 46 19·0	14 22
18	3 22 49·05	16 41 52·5	13 33
30	3 21 34·07	+16 36 55·8	12 45

		h	m	Mondphasen.
Oktob.	4	10	53·6	Vollmond.
„	7	3	—	Mond in Erdnähe.
„	11	3	22·8	Letztes Viertel.
„	18	13	25·0	Neumond.
„	23	2	—	Mond in Erdferne.
„	26	17	48·0	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1884.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
Oktob. 6.	38 Widder	5	7 46.4	8 33.4

Verfinsterungen der Jupitermonde 1884. (Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
Oktob. 2.	12h	55m	35·4s	Oktob. 5.	16h	54m	7·0s
„ 7.	20	20	42·4	„ 12.	19	29	12.6
„ 9.	14	49	1·4	„ 23.	11	22	24.9
„ 16.	16	42	21·4	„ 30.	13	57	46.5
„ 23.	18	35	36.2				
„ 25.	13	3	54.4				

Planetenkonstellationen. Oktober 2. 23h Merkur im Perihel. Oktober 4. Mondfinsternis. Oktober 4. 19h Merkur in grösster westl. Elongation, 17° 58′. Oktober 6. 5h Venus in Konj. mit Jupiter, Venus 1° 15′ südl. Oktober 7. 6h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Oktober 8. 16h Merkur in Konjunktion mit Uranus, Merkur 1° 15′ nördl. Oktober 9. 10h Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Oktober 11. 1h Venus im aufsteigenden Knoten. Oktober 13. 6h Merkur in grösster nördl. heliozentrischer Breite. Oktober 14. 6h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Oktober 14. 21h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Oktober 16. 13h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Oktober 17. 14h Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Oktober 18. Sonnenfinsternis, unsichtbar für Europa. Oktober 21. 0h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge Band XII. Heft 9.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

September 1884.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Die astronomische Gesellschaft zu Liverpool.

In Liverpool besteht seit einigen Jahren eine Gesellschaft von Astronomen und Freunden der Himmelskunde, die sich die Pflege dieser Wissenschaft als Aufgabe gestellt haben. Präsident ist gegenwärtig Herr R. C. Johnson, Vizepräsidenten sind die Herren T. E. Espin, Isaak Roberts und Josef Baxendell. Von der Thätigkeit der Mitglieder dieser Gesellschaft legen die uns freundlichst zugesandten Berichte ein rühmliches Zeugnis ab. Wir finden in denselben Beobachtungen einer grossen Anzahl von Herren über verschiedene Objekte. Herr W. S. Franks berichtet über die Thätigkeit der Sektion für Planetenbeobachtung. Hier ist es vorzugsweise Saturn, der 1883 bis 1884 berücksichtigt wurde. Herr John Bone beobachtete diesen Planeten mit einem 8zolligen Reflektor und einem $3\frac{1}{2}$zolligen Achromaten. Die Enke'sche Trennung auf dem Ringe konnte 28. Januar nicht gesehen werden, der dunkle (Crap-) Ring erschien dagegen an beiden Henkeln und vor der Kugel des Planeten sehr deutlich. Mit 100facher Vergrösserung des $3\frac{1}{2}$-zolligen Achromaten war die Cassinische Trennung andauernd sichtbar. Die Einkerbung des Schattens, welchen die Kugel auf die Ringfläche warf, war ebenfalls deutlich. Herr John Milton zu Oxford hat den Saturn häufig beobachtet. Die Kugel schien südlich von der hellen Äquatorialzone nur mit einer breiten grauen Zone bedeckt, aber Oktober 13. sah der Beobachter zwei helle Streifen in der dunklen Südpolarkappe. November 6. notierte er ein streifiges Aussehen der Kugel über der hellen Äquatorialzone und ebenso erschien ihm der Pol etwas heller als die Regionen nördlich davon. Novem-

ber 23. sah er zwei deutliche Streifen über der äquatorialen Zone und einen schwächern, der vielleicht aus mehreren sehr eng bei einander liegenden Banden bestand, nahe dem Pole. Dezember 15. bemerkte der Beobachter zuerst einen hellen Strich, der den Crapring von einem Streifen auf der Kugel nördlich von der hellen Äquatorialzone trennte. Dieser helle Strich wurde später häufig gesehen. Januar 19. erschien der helle Streifen nahe der südlichen Polarkappe unregelmässig hell und wellenförmig begrenzt. Am 26. Januar war bei ausgezeichneter Luft nur die helle Aquatorialzone zu sehen, von den andern hellen Streifen erschien niemals etwas wieder. Der Schatten der Kugel hörte stets auf dem Ringe an der Cassinischen Trennung auf. Die Beobachtungen wurden begonnen mit einem 4 1/3 zolligen Refraktor von Merz, später wurde ein Calver'scher 6 zolliger Reflektor und seit anfangs Dezember ein 5 1/4 zolliger Grubb'scher Refraktor gebraucht. Der Crapring stand in dem 4 1/3 zolligen Merz'schen Refraktor an der Grenze der Wahrnehmbarkeit, war jedoch in dem 5 1/4 zolligen Grubb'schen Fernrohr stets sehr gut sichtbar. Herr W. S. Franks hat den Saturn in Leicester mit einem 11 1/4 zolligen Calver'schen Reflektor beobachtet. Er sah am 14. Dezember auf dem äusseren Ringe und dem äusseren Rande nahe, eine feine Trennungslinie, die er für die Enke'sche hält. Der Crapring erschien von blaugrauer Farbe und war 1884 11. Januar rings herum auch mit 3 3/4 Zoll Öffnung noch etwas erkennbar. Herr Gemill sah diesen Ring vor dem Planeten am 23. Oktober mit 3 1/4 Zoll Öffnung. Am 23. März, in der Dämmerung, sah er die Cassinische Trennung auf den Ringhenkeln schon mit 2 Zoll Öffnung.

Auf Ersuchen des Herrn W. S. Franks haben die Mitglieder der Gesellschaft sich auch mit Beobachtung des Jupiter und Mars beschäftigt; von jenem wurden 56, von diesem 21 Zeichnungen eingesandt. Auf dem Mars wurde von keinem der Beobachter etwas wahrgenommen, was an Schiaparellis „Kanäle“ erinnerte und dies ist auch nicht auffallend, wenn man bedenkt, dass die Instrumente, die von den Mitgliedern der Liverpooler Gesellschaft benutzt wurden, weit schwächer sind, als der Refraktor zu Mailand, selbst abgesehen von der in England weit undurchsichtigeren Luft. Überhaupt erwies sich Mars als ein schlechtes Objekt zur Beobachtung physischer Zustände desselben.

Eine besondere Sektion der Gesellschaft hat sich die Beobachtung des Mondes zum Ziel gesetzt. Herr Goodacre berichtet, dass zunächst hauptsächlich die Gegend östlich von Agrippa bis über Triesnecker hinaus und nördlich bis Boskovich und Higinus N. genauer mappiert werden soll. Hierzu wird auch eine kleine Umrisskarte gegeben, von der man jedoch schwerlich behaupten kann, dass sie irgend einem ernstlichen Zwecke dienlich sein werde. Denn erstlich ist sie für Detailzeichnung zu klein, dann sind auch die eingezeichneten Umrisse der Ringgebirge viel zu roh und unvollkommen. Solche Umrisskarten verfertigt sich jeder Beobachter am besten selbst, nach den grossen Karten von Schmidt, Lohrmann oder Mädler.

Herr Th. Gwyn Elger berichtete über seine Beobachtungen von dunklen Flecken auf der südlichen inneren Fläche des Ringgebirges Atlas. Schon in den Jahren 1870—71 hat Herr Elger eine Anzahl sorgfältiger Zeichnungen dieser Gegend an einem 4 zolligen Cooke'schen Refraktor und 200 facher Vergrösserung gemacht. Als er diese Zeichnungen mit seinen jüngsten Wahr-

nehmungen verglich, fand er Abweichungen der Gestalt, Grösse und Dunkelheit jener Flecke, die man kaum anders als unter der Annahme erklären kann, es hätten dort in den letzten 14 Jahren wirklich Änderungen stattgefunden. Herr Elger findet in diesen dunklen Flecken, in deren Nähe sich auch ein Kraterkegel befindet, Ähnlichkeit mit dem dunklen dreieckigen Fleck im Alphonsus und sagt: „Wenn Dr. Klein's Hypothese richtig ist, dass diese kleineren dunkeln Flecke gewissen Auswürfen aus jenen Kraterkegeln zuzuschreiben sind, so können wir vernünftigerweise erwarten, dass bei systematischer Beobachtung von Zeit zu Zeit Veränderungen in Umfang und Ausdehnung dieser Flecke wahrgenommen werden, ähnlich denjenigen, die, wie ich glaube, im Ringgebirge Atlas stattgefunden haben. Dieser Teil der Monderforschung bietet den Freunden der Beobachtung ein weites Feld und sie können hierbei für die Lösung mancher Probleme, die sich auf den gegenwärtigen Zustand der Mondoberfläche beziehen, erhebliche Dienste leisten."

Herr Baxendell berichtete über seine Beobachtung des Veränderlichen R im Perseus. Er hat 11 Helligkeitsmaxima dieses Sternes bestimmt in den Jahren 1861—1881, und findet daraus als mittlere Dauer des Lichtwechsels 210,06 Tage. Dieser Wert zeigt jedoch, mit den einzelnen Beobachtungen verglichen, grosse Abweichungen, die sich aber vermindern, wenn man annimmt, dass die Periodendauer in den Jahren 1861—66 206,37 Tage betrug, in den Jahren 1878—81 aber 212,52 Tage. In seinem grössten Lichte ist der Stern 7.8 oft auch bloss 9.5 Grösse, im Minimum steht er an der Grenze der Sichtbarkeit für einen 6zolligen Refraktor.

Herr Espin teilt ein Verzeichnis von 500 Sternen der Konstellation des Fuhrmanns, der Zwillinge und des kleinen Löwen mit, deren Helligkeit durch photographische Aufnahmen bestimmt wurde.

Astronomische Beobachtungen auf grossen Höhen der Kordilleren.

Gelegentlich der Beobachtung des letzten Vorübergangs der Venus auf Jamaica hat Herr Ralph Copeland auch das Festland von Südamerika besucht in der Absicht, die atmosphärischen Verhältnisse bei Quito inbezug auf astronomische Beobachtungen zu prüfen. Er führte einen Refraktor von 6 engl. Zoll Öffnung und 74½ Zoll Brennweite mit, dessen Objektiv von Simms hergestellt wurde und der mit einer einfachen Montierung versehen war. Zu dem Instrumente gehörte ein automatisches Sonnenspektroskop von Browning. Am Neujahrstage 1883 erreichte Herr Copeland Guyaquil, die Hafenstadt von Quito. Leider verhinderten äussere Umstände den Besuch von Quito und der Reisende wandte sich zunächst nach Lima und von hier nach Arequipa, wo er nutzlos eine Woche verweilen musste. Nach mancherlei weiteren Zügen und von ungünstigem Wetter verfolgt, gelangte der Reisende im letzten Drittel des März nach Puno, 12,608 engl. Fuss über dem Meere und 103 Fuss über dem Spiegel des Titicacasees gelegen. Bis zum 6. April war auch hier das Wetter ungünstig, dann aber wurde es merklich besser, leider kam das Spektroskop und die Montierung des Refraktors erst am

2. Juni an. Herr Copeland wandte sich nun nach Vincocaya in 14,360 Fuss Seehöhe, wo er bis zum 28. Juni blieb und dann über Arequipa die Heimreise antrat.

Was die Beobachtungen anbelangt, so wurden sie in Vincocaya häufig durch schlechtes Wetter unterbrochen. Am 3. April wurde Jupiter kurz nach Mittag am Refraktor eingestellt. Die Streifen waren sichtbar mit rötlichbrauner Farbe, aber die Monde konnten nicht wahrgenommen werden. Abends wurden die Fixsterne mit den stärksten Vergrösserungen des Instrumentes (362- und 400 fach) untersucht. Es fand sich β Muscae doppelt 5. und 6. Grösse, beide gelb, die Distanz wurde 0·8″, der Positionswinkel 280° geschätzt. April 6 war die Definition wiederum gut; *H* Velorum erschien doppelt, Distanz etwa 1″. Diese beiden Sterne sind übrigens vorher schon von Herrn Russell in Sidney am dortigen 11½ zolligen Schröder'schen Refraktor entdeckt worden. Herr Russell fand die Distanz bei β Muscae 1878 zu 0·54″ und bemerkt, es sei einer der engsten Doppelsterne, die er kenne. In der Nacht des 10. April erschienen die Sterne bei 400 facher Vergrösserung als reine, runde Scheiben, von feinen Diffraktionsringen umgeben, und es wurden wiederum mehrere enge Doppelsterne entdeckt. Die folgenden Nächte waren inbezug auf Güte der Luft sehr veränderlich. Herr Ralph Copeland giebt zur Charakterisierung dessen, was man mit einem 6 zolligen Refraktor in 12,540 engl. Fuss Höhe unter den Tropen sehen kann, ein Verzeichnis von Doppelsternen, dem wir das Folgende entnehmen:

β Muscae

α 12^h 39^m 7^s δ — 67° 28′

5. und 6. Grösse. Beide Sterne gelb. Distanz 0·8″, Positionswinkel 280°. (Ist Russell's Nr. 207.)

Anonyma (Herschel's Katalog 4165).

α 8^h 58^m 7^s δ — 51° 43·7′.

Der Hauptstern 6.5, der Begleiter 8. Grösse. Distanz 1·41″, Positionswinkel 88·2°.

H Velorum

α 8^h 52^m 47^s δ — 52° 16·5′.

Hauptstern 6·5, Begleiter 7·2. Grösse. Distanz 1″. (Ist Russell's Nr. 87.)

ε Lupi

α 15^h 14^m 44^s δ — 44° 16·0′.

Der Hauptstern 4., der Begleiter 7. Grösse, weiss und grau. Distanz 0·8″, Positionswinkel 285°. Herschel und Dunlop erwähnen nur einen entfernten Begleiter.

γ Coronae austr.

α 18^h 58^m 30^s δ — 37° 13·8′.

Beide Sterne 6. Grösse und gelblich. Distanz 1½″. Wird im Kap-Katalog als sehr enger Doppelstern aufgeführt.

Bei verschiedenen Gelegenheiten glaubte Herr Copeland zwischen den zwei Hauptsternen A und B und dem dritten C von α Crucis einen feinen Doppelstern 12. Grösse wahrzunehmen. Mit blossem Auge war Sirius zu Puno sichtbar am 21. April 9^m 20^s vor dem (geometrischen) Untergange der Sonne. Am 2. Juni wurde der Mond leicht mit blossem Auge gesehen, als er 28° von der Sonne stand und sein erleuchteter Teil nur 1·9′ Breite

hatte. Bei einer andern Gelegenheit, am 11. Juni, erschien der Mond Nachmittags $4^1/_2{}^h$ sehr deutlich hoch am Himmel, ähnlich wie auf einer Photographie; das Mare Serenitatis war fast schwarz. An mehreren Sternen wurden spektroskopische Beobachtungen angestellt; auch auf das Zodiakallicht wurde eifrig gefahndet, doch konnte Herr Copeland die von verschiedenen Beobachtern demselben zugeschriebenen hellen Spektrallinien nicht sehen, überhaupt nicht mehr, als auch sonst zu Dun Echt in Schottland. Mit grossem Fleisse wurde die Sonne spektroskopisch untersucht, in der Hoffnung, etwaige helle Koronalinien zu sehen, doch ohne Erfolg. Auch mit blossem Auge konnte, als die Sonne durch einen Schirm verdeckt war, keine Spur von Koronastrahlen od. dergl. entdeckt werden.

Es ist sehr zu bedauern, dass Herr Copeland durch ungünstige äussere Verhältnisse in seinen Beobachtungen vielfach behindert wurde. Aus seinen Mitteilungen geht jedoch zur Genüge hervor, dass in grossen Höhen der südamerikanischen Kordilleren die Luft vielfach ausgezeichnet für feine astronomische Beobachtungen ist. Dies steht in Uebereinstimmung mit den Wahrnehmungen, die man in Nordamerika und selbst in Europa gemacht hat. Unsere modernen Rieseninstrumente würden also ihre volle optische Kraft erst dann bewähren, wenn sie auf den Spitzen der Hochgebirge aufgestellt wären, eine Forderung, die allerdings in absehbarer Zeit praktisch nicht erfüllt werden kann.

Über die Gestalt des Planeten Uranus

von Professor **H. Seeliger.**

(Aus den Sitzungsberichten der math.-phys. Klasse der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften 1884. Heft 2.)

Aus der Thatsache, dass die Uranussatelliten in zur Ekliptik beinahe senkrecht gelegenen Bahnen sich bewegen, darf mit nicht geringer Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass die Rotationsaxe des Uranus voraussichtlich nur einen kleinen Winkel mit der Erdbahn bilden wird. Es wird demnach eine etwaige Abplattung des Uranus durch die Beobachtungen nur dann zu konstatieren sein, wenn die genannte Axe senkrecht zur Richtung nach der Sonne steht. Dieses fand im Anfang der vierziger Jahre und findet, worauf von mehreren Seiten aufmerksam gemacht worden ist, gegenwärtig statt. Ich habe deshalb nicht gezögert, den neu montierten und mit einem Repsold'schen Positionsmikrometer ausgestatteten Münchener Refraktor, dessen $10^1/_2$ zölliges Objektiv von anerkannter Güte ist, dazu zu benutzen, einen Beitrag zur Lösung der interessanten Frage nach der Abplattung des Uranus zu liefern.

Der genannte Planet erscheint im hiesigen Fernrohr als matte, aber sehr wohl begrenzte Scheibe. Ihre Ausmessung macht nur bei unruhiger Luft Schwierigkeiten, welcher Fall freilich oft genug vorkam. Für kleinere Fernrohre ist indess der Uranus immerhin ein schwieriges Objekt und dies dürfte die in der weiter unten folgenden Zusammenstellung der von andern Beobachtern erlangten Resultate zu Tage tretenden Differenzen zur Genüge erklären. Aber auch abgesehen hiervon hat man bei der Bestimmung kleiner Winkelgrössen, also z. B. bei Doppelsternmessungen, Bestimmungen

von Planetendurchmessern u. s. f., mit eigentümlichen Schwierigkeiten zu kämpfen, auf die man erst in der neueren Zeit allgemein aufmerksam geworden ist. Es hat sich nämlich gezeigt, dass die Messung einer kleinen Distanz und deren Positionswinkel abhängig ist von der Lage der ersteren gegen den Horizont und dass sich diese unter Umständen so z. B. bei einem so ausgezeichneten Beobachter wie O. Struve in ganz enormen systematischen Messungsfehlern äussern kann. Man kann nun das Vorkommen solcher Fehler auf verschiedene Weise erklären, d. h. man kann verschiedene Umstände nachweisen, welche die Messungen in der angedeuteten Richtung beeinflussen können; es wird aber schwer sein in jedem einzelnen Falle die Hauptfehlerquelle mit Bestimmtheit namhaft zu machen, ohne vorangehende Untersuchung im Einzelnen. Was speziell die Messung von Planetendurchmessern betrifft, so dürfte es nicht befremden, dass man die Berührung der Planetenscheibe mit einem horizontalen Faden anders beurteilt als mit einem vertikalen (Fadenmikrometer), oder auch mit einer zweiten Scheibe, welche das eine Mal vertikal das andere Mal horizontal neben der ersten Scheibe erscheint (Heliometer). Wenigstens sind ähnliche Beeinflussungen auch bei andern Gelegenheiten längst erkannt worden.

Wie schon erwähnt sind diese von der Lage des Beobachters gegen den Horizont abhängigen Messungsfehler namentlich bei kleinen Distanzen sehr gefährlich, indem sie hier das Messungsresultat völlig entstellen können. Man hat deshalb in neuerer Zeit versucht sich von dieser gefährlichen Fehlerquelle unabhängig zu machen. So wurden eine Anzahl dem Pole nahe stehende Doppelsterne mit langsamer Revolutionsbewegung herausgesucht und es soll nun dasselbe Sternpaar in möglichst verschiedenen Stundenwinkeln beobachtet werden. In der That kann durch dieses Verfahren die Abhängigkeit des Messungsresultates von der Lage des Sternpaares gegen den Horizont ermittelt werden. Andere Beobachter wieder suchen die genannte Fehlerquelle durch eine veränderte Stellung des Kopfes zu beseitigen, was allerdings an der faktischen Unausführbarkeit in vielen Fällen, ganz abgesehen von anderen Bedenken, scheitert. Bei Planetendurchmessern sucht man auch wohl die Messung in möglichst grossen östlichen und westlichen Stundenwinkeln auszuführen. Keines dieser Verfahren ist völlig einwurfsfrei, zum mindesten ist ihre Durchführung mühsam und zeitraubend. Es ist deshalb sehr merkwürdig, dass man bis jetzt noch nicht das einfachste und bequemste Mittel zur Elimination dieser systematischen Messungsfehler in Verwendung gebracht hat und welches, wie ich nachträglich erfahre, bei Apparaten zur Bestimmung der persönlichen Gleichung bei Durchgangsbeobachtungen neuerdings zur Verwendung gekommen ist. Dieses Mittel besteht einfach darin, dass man den aus dem Okulare ausfahrenden Strahl, ehe er in's Auge gelangt, an der Hypotenusenfläche eines rechtwinkeligen Prismas total reflektieren lässt; durch Drehung des Prismas wird die Distanz um den doppelten Winkel gedreht und man ist so in die Lage versetzt, jede Distanz in jede gewünschte Position gegen den Horizont zu bringen. Man wird nur bei der Zusammensetzung eines solchen kleinen Apparates darauf Acht zu nehmen haben, dass das vom Prisma reflektierte Bild in derselben Richtung gesehen wird wie das direkte und also das Auge in beiden Fällen dieselbe Stellung gegen das Fernrohr einzunehmen hat.

Man erreicht dies leicht dadurch, dass man die Hypotenusenfläche des Prismas nahe parallel zur Fernrohrachse legt. Ich habe nun ein Prisma in solcher Lage in einer Messingröhre befestigt, welche an das Okular des Fernrohres mit Hülfe eines Zwischenringes angeschraubt wird. In diesem ist nämlich die Röhre drehbar und ihre Stellung ablesbar an einem kleinen von 2 zu 2 Grad geteilten Kreise. Auf diese Weise kann man den messenden Faden sehr leicht in eine scheinbare vertikale oder horizontale Lage bringen. Es wird dabei wohl stets ausreichen, das eine Fadensystem nach dem Augenmasse vertikal zu stellen, denn dies kann mit grosser Genauigkeit geschehen, wenn man z. B. vertikale Marken in den Beobachtungsraum zur Vergleichung anbringt. Im Übrigen lassen sich auch andere und genauere Orientierungsmethoden angeben.

Dieser sich beinahe von selbst darbietende Beobachtungsmodus wird, wie ich glaube, nicht ohne Nutzen bei Doppelsternmessungen und Planetendurchmesserbestimmungen sein und möchte ich denselben den Astronomen empfehlen. Ich habe gleich nach der Aufstellung des hiesigen Refraktors Versuche in beiden Richtungen gemacht und dieselben sind, wie ich glaube, befriedigend ausgefallen. Da dadurch die Möglichkeit gegeben ist immer horizontal oder vertikal gelegene Distanzen zu messen, so werden in den Resultaten nunmehr nur die weit leichter zu übersehenden konstanten Fehler übrig bleiben. Soweit ich sehe, lässt sich nur ein Einwand gegen das proponierte Hülfsmittel erheben: nämlich, dass das Prisma die Bilder schwieriger Objekte stark verschlechtern kann. Von einer irgend wie bemerkbaren Lichtschwächung kann selbstverständlich nicht die Rede sein; was aber die Verzerrung der Bilder betrifft, so wird es allerdings notwendig sein, das Prisma vor seiner Anwendung zu untersuchen. Methoden, welche hierzu geeignet sind, werden wohl in den optischen Werkstätten bekannt sein; jedenfalls wendet Herr Dr. A. Steinheil sehr strenge und einfache Prüfungsmittel an, welche in der Hauptsache in einer Vergleichung des direkten Bildes eines im Brennpunkte eines Objektives befindlichen Spaltes mit dem reflektierten Bilde, beide gesehen durch ein mässig vergrösserndes Fernrohr, bestehen. Ich habe mit Herrn Dr. A. Steinheil aus einer Reihe vorhandener Prismen das beste herausgewählt und in der That ist selbst bei schwierigen Objekten gar kein Unterschied zwischen den direkt gesehenen und reflektierten Bildern zu bemerken. Mit dem beschriebenen Hülfsmittel habe ich nun den Durchmesser des Uranus im Februar und März dieses Jahres gemessen. Ehe ich zu der Mitteilung dieser Beobachtungen übergehe, werde ich zuerst die mir bekannt gewordenen Resultate zusammenstellen, welche von andern Beobachtern über die Grösse und Gestalt der Uranusscheibe erlangt worden sind. Ihre Mitteilung ist von nicht geringem Interesse, weil sie zeigt wie gross die Differenzen der Messungsresultate an schwierigen Objekten werden können.

In dem 3. Bande der Leidener Annalen hat F. Kaiser eine ähnliche Zusammenstellung gegeben; indessen ist dieselbe unvollständig, auch ist seit jener Zeit eine nicht unbedeutende Zahl von Beobachtungsresultaten publiziert worden. Ich habe nur zu bemerken, dass die folgenden Werte des Uranusdurchmessers stets auf die mittlere Entfernung (19.1826) reduziert sind und dass ich stets mittlere Fehler nicht wahrscheinliche angebe.

1) Wenn auch erst die neueren Messungen, seitdem nämlich Fraunhofersche Fernrohre in Verwendung gekommen sind, Wert haben können, so ist doch die Thatsache interessant, dass W. Herschel in den Jahren 1792 und 1794 eine starke Abplattung zu bemerken glaubte.

2) Lamont hat in den Jahren 1836—38 mit dem 10½ zölligen Münchener Refraktor den Uranusdurchmesser gemessen. Er giebt diesen im Jahrbuche der Münchener Sternwarte für 1839 ohne weitere Details zu 3″ 15 an. Eine Ansicht der Originalaufzeichnungen hat mir keine nähere Auskunft erteilen können.

3) Merkwürdig sind die von Mädler mit dem Dorpater Refraktor ausgeführten Beobachtungen. Zur Ermittelung der Abplattung wurde der Durchmesser in um 15 zu 15 Grad fortschreitenden Positionswinkeln gemessen. Es ergaben so die Beobachtungen:

a) im Jahre 1842 aus 5 Abenden (Astr. Nachr. Band 20 p. 64) die grosse Achse a gelegen im Positionswinkel 160° 40′ . . . . 4″249
die kleine Achse b . . . . 3″857

$$\text{also Abplattung } \alpha = \frac{1}{10.85}$$

b) im Jahre 1843 aus 7 Abenden (A. N. Bd. 21 p. 207)

$$a = 4''304 \pm 0''0063$$
$$b = 3.870 \pm 0.0065$$
$$\alpha = \frac{1}{9.92}$$

und der Winkel den a mit dem Deklinationskreis bildete:

$$15^\circ\, 26'1 \pm 40'8.$$

c) im Jahre 1845 aus 6 Abenden (Dorp. Beob. Band XIII p. 91)

$$a = 4''423$$
$$b = 3''955$$
$$\alpha = \frac{1}{9.45}$$

Positionswinkel des a = 358° 58.′5

Geradezu merkwürdig ist die Übereinstimmung der einzelnen Messungen innerhalb desselben Abends, was sich auch in den kleinen m. F., die ich bloss beim zweiten Resultate angeführt habe, zeigt, da diese so abgeleitet sind, dass die sehr bedeutenden Differenzen zwischen den einzelnen Abenden nicht berücksichtigt sind. Es folgt daraus, dass die absoluten Beträge der a und b mit bei weitem grösseren m. F. behaftet sind, als die aufgeführten Zahlen angeben, dass sich aber die Abplattung mit geradezu überraschender Deutlichkeit ausspricht. Leider ist aber dieses Resultat nicht so sicher, als es auf den ersten Blick scheint. Die Mädlerschen Distanzmessungen sind, wie ich bei früherer Gelegenheit in Bezug auf die Doppelsternmessungen desselben Astronomen gezeigt habe, mit sehr grossen systematischen Fehlern behaftet. Sollte sich nun erweisen lassen, dass bei Mädler eine Abhängigkeit der Messung von der Lage der zu messenden Distanz gegen den Horizont stattfindet, so würde die gefundene Abplattung des Uranus nur aussagen, dass sich diese Abhängigkeit mit sehr grosser Deutlichkeit aus-

prägt. Gleiches gilt freilich von allen Messungen, bei denen keine Massregeln zur Vermeidung solcher Fehler angewendet worden sind.

4) Lassell hat (A. N. Band 36 p. 127 u. ff.) im Jahre 1852 auf Malta den Uranus beobachtet. Er bemerkt ausdrücklich keine Abplattung gefunden zu haben. Aus den von ihm angeführten Zahlen finde ich als Mittelwert aus 4 Abenden für den Uranusdurchmesser a : 4″126.

5) In der Zeit von November 1864 bis März 1865 wurden am Leipziger 8zölligen Refraktor mehrere Schätzungen und Messungen angestellt. (Zöllner photom. Untersuchungen p. 194.)

Das Mittel aus Schätzungen von Bruhns, Dr. Engelmann und Zöllner ergiebt . . . . a = 3″322
während sich aus den Messungen von Dr. Engelmann findet . a = 3″760

Die Uranusscheibe erschien vollständig kreisförmig.

6) Kaiser (Leidener Annalen Band III p. 270) giebt als Mittel seiner, wie er sagt, wenig sicheren in den Jahren 1862—66 an 6 Abenden angestellten Messungen den Wert an . . . . a = 3″68

7) Lassell und Marth (Memoirs of the Astron. Soc. Band 36) aus Beobachtungen auf Malta in der Zeit vom Dezember 1864 bis März 1865 in 7 Nächten angestellt, nach der Reduktion von Winnecke (Viertelj. der astron. Gesellschaft VII p. 258) . . . . 3″568

8) H. Vogel. Mit dem Leipziger 8zölligen Refraktor an 3 Abenden im Jahre 1869 (A. N. Band 73) . . . . a = 3″62
und mit dem schönen Bothkamper Refraktor (Bothkamp. Beob. Heft I p. 102) an 3 Abenden im Jahre 1871 . . . . a = 3″845

9) W. Meyer in Genf erhält mit dem neuen 10zölligen Fernrohre (A. N. Band 106 p. 63) im Jahre 1883 aus Beobachtungen an 9 Abenden den Durchmesser des Uranus im Positionswinkel 90° . . 4″015 ± 0″044
„ 0° . . 3″989 ± 0″025

Es ergiebt sich also keine Abplattung; die vorhandene Abweichung liegt ausserdem im umgekehrten Sinne als zu erwarten stand.

10) C. A. Young in Princeton. (The Observatory No. 79) im Jahre 1883:
Polardurchmesser . . . . 3″974 ± 0″030
Äquatorealdurchmesser . . 4″280 ± 0″022

Die Messungen sind, was nicht ganz einwurfsfrei ist, meistens mit hellen Fäden angestellt worden.

11) Millosevich in Rom findet (A. N. Band 106 p. 126) aus 7 Abenden im April und Mai 1883 den Durchmesser des Uranus im Positionswinkel 0° . . . . a = 3″633;
an einem Abende wurde auch im Positionswinkel 90° gemessen und keine Abplattung gefunden.

12) Schiaparelli in Mailand (A. N. Band 106 p. 81 u. ff.) hat ebenfalls im Jahre 1883 dem Uranus sehr eingehend seine Aufmerksamkeit zugewandt. Er hat nicht nur die elliptische Gestalt des Uranus sofort ohne Messungen bemerkt, sondern auch den Positionswinkel der grossen Achse der scheinbaren Ellipse nach der Schätzung der Gestalt zu 197°.3 bestimmt. Die Messungen des grössten und kleinsten Durchmessers ergaben:

$$a = 3''911 \pm 0''030$$
$$b = 3''555 \pm 0''035$$

woraus sich eine Abplattung von $\frac{1}{10.90}$ ergiebt.

(Schluss folgt.)

Zur physischen Beschaffenheit der Kometen.

In den letzten Jahren sind von verschiedenen Seiten interessante Beiträge zur bessern Kenntnis der physischen Beschaffenheit der Kometen geliefert worden. Dieselben stützen sich einerseits natürlich auf das gewonnene neue Material von Thatsachen, anderseits aber haben sie ihr Fundament in der Arbeit Bessel's, die dieser, veranlasst durch seine Beobachtungen über den Halley'schen Kometen, ausführte. Zu diesen neueren Beiträgen gehört eine Abhandlung von Dr. A. Markuse.*) Der Verfasser behandelt zunächst die Bewegung der Ausströmungsfigur. Hier war es Bessel, der zuerst Veränderungen in der Richtung dieser Ausströmung beim Halley'schen Kometen wahrnahm und Formeln für die wahre Bewegung derselben aufstellte. Auch für die Bewegung der Schweifteilchen, die unter Einwirkung von Kräften stattfinden, welche sowohl von der Sonne als vom Kometenkörper ausgehen, hat Bessel Näherungsformeln aufgestellt. Doch werden dabei nur die Bewegungen solcher Teilchen betrachtet, welche vom Kern ausgestossen und aus der Wirkungssphäre des Kometen gelangt sind, während die Materie der Koma und ihre Veränderungen nicht berücksichtigt wurde. Das ist natürlich ein Mangel, besonders da nach den Beobachtungen von J. Schmidt die vom Kern ausströmenden Teilchen einen nicht unerheblichen Widerstand in der Materie der Koma erleiden und z. B. am Donatischen Kometen die Geschwindigkeit in einer bestimmten Entfernung vom Kern weniger als die Hälfte der Anfangsgeschwindigkeit betrug.

Am wichtigsten ist die Frage nach der Natur der bei den Kometenerscheinungen wirksamen Kräfte. Die mathematische Theorie sagt darüber unmittelbar nichts aus, denn bei ihr wird nur die Annahme gemacht, dass jene Kräfte von der Sonne ausgehen und in ihrer Intensität umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung wirken. „Das Problem," sagt Dr. Markuse, „die Natur der bei den Kometenerscheinungen wirksamen Kräfte zu erforschen, ist gewiss hoch interessant, aber man darf sich nicht verhehlen, das man hiermit das strenge Gebiet der Mechanik verlässt. Während nämlich exakte Erörterungen das Mass derjenigen Energie, welche bei Bildung der Kometenschweife wirksam ist, kennen gelehrt haben, bedarf es mehr oder weniger spekulativer Betrachtungen, um auch die Form dieser Energie zu finden.

Die Beobachtungen haben zwei Arten von Bewegungen bei der Kometenmaterie erkennen lassen; es sind dies die Schwingungen der Ausströmungsfigur und die Bewegungen der Schweifteilchen. Als Ursache der ersten Bewegungsart hat Bessel eine von der allgemeinen Gravitation verschiedene Kraft nachgewiesen, indem er zeigt, dass die gewöhnliche Anziehungskraft

*) Über die physische Beschaffenheit der Kometen. Berlin 1884. S. a. „Astronomische Nachrichten" Nr. 2598-99.

der Sonne wohl im Stande ist, der Ausströmungsfigur eine Bewegung von sehr langer Periode mitzuteilen, niemals aber eine solche von der bei den Kometenausströmungen beobachteten kurzen Periode. Die Kraft, welche die zweite Bewegungsart hervorbringt, ist ebenfalls von der allgemeinen Anziehung bedeutend verschieden, indem sie sogar Wirkungen herbeiführen kann, welche denen der Gravitation geradezu entgegengesetzt sind. Nach Gauss bedeutet k die Konstante der Gravitation und in demselben Sinne kann man unter μ die Bessel'sche Konstante der „elektiven Attraktion", wie wir die bei den Kometenerscheinungen wirksame Kraft nach Schiaparelli nennen wollen, verstehen. Während nun k für alle Körper von den Planeten bis zu den Meteoren denselben Wert hat, ändert sich μ je nach der Beschaffenheit der Materie. Man kann im Anschluss an Bessel noch einen Schritt weiter gehen und nachweisen, dass die „elektive Attraktion" eine Polarkraft sein muss, denn diese Kraft modifiziert erfahrungsmässig die Bewegung der Kometen in ihrer Bahn durchaus nicht. Von Polarkräften sind aber nur zwei Arten bekannt, die elektrische und die magnetische. Bessel lässt in seiner Abhandlung über den Halley'schen Kometen die Frage offen, ob man es bei den Kometenerscheinungen mit einer elektrischen oder magnetischen Kraft zu thun hat. Dagegen äussert er sich in einem Briefe an Olbers für die elektrische Natur der Polarkraft, indem er einem bereits früher von Olbers ausgesprochenen Gedanken folgt, dem auch Sir John Herschel später beigetreten ist.

In neuerer Zeit haben genaue spektroskopische Untersuchungen die elektrische Natur des bei den Kometen beobachteten Eigenlichtes in hohem Grade wahrscheinlich gemacht, so dass man zu der Annahme berechtigt ist, dass bei den Kometenschweifen elektrische Kräfte eine wichtige Rolle spielen."

Die elektrische Theorie der Kometenschweife ist später von Zöllner weiter entwickelt worden und Professor Bredichin hat darauf fussend und in Verbindung mit den spektralanalytischen Untersuchungen Aufschluss über die Konstitution der Kometenschweife zu erhalten gesucht. Er findet,*) dass die Schweife auf 3 Typen zurückzuführen sind, die beziehentlich aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Eisenteilchen bestehen.

Herr Dr. Markuse hält es für denkbar, dass zur Erklärung der Bewegungen der Kometenmaterie eine Verbindung von elektrischen und magnetischen Kräften vielleicht die vollständigste Lösung darbietet. „Es ist," sagt er, „eine bekannte Thatsache, dass Magnetismus und Elektrizität in tiefer Abhängigkeit von einander stehen, denn in den Erscheinungen des Galvanismus treten beide Kräfte in die enge Beziehung von Ursache und Wirkung. Wenn man daher nach den Resultaten der spektralanalytischen Untersuchungen annehmen muss, dass elektrische Kräfte eine wichtige Rolle bei den Kometenerscheinungen spielen, so kann man sich leicht vorstellen, dass auch magnetische Wirkungen hervorgerufen werden. Nun ist seit den wichtigen Untersuchungen Faraday's bekannt, dass jeder Körper den Wirkungen eines hinreichend starken Magneten unterworfen ist. Man nennt Körper paramagnetisch, wenn sie angezogen, und diamagnetisch, wenn sie von einem Magneten ab-

*) Annalen der Moskauer Sternwarte V 2, p. 137.

gestossen werden. Ferner weiss man jetzt, dass es Körper giebt, welche schwach, und solche, welche stark para- oder diamagnetisch sind.

Durch diese physikalischen Thatsachen soll die Bildung der Kometenschweife erklärt werden. Danach würden die normalen Schweife aus Körperteilchen bestehen, welche diamagnetisch sind, während die anomalen Schweife aus solchen Teilchen zusammengesetzt wären, denen paramagnetische Eigenschaften zukommen. Es gilt nunmehr, diese Hypothese an den Erscheinungen zu prüfen, und dazu können einerseits die spektroskopischen Untersuchungen und anderseits die epochemachenden Arbeiten von Schiaparelli benutzt werden.

Durch die Anwendung der Spektralanalyse auf die Kometen ist das Vorhandensein von Kohlenwasserstoffverbindungen, von Stickstoff und von Natrium konstatiert worden. Diese Körper sind sämtlich diamagnetisch und zwar Wasserstoff stark nach Faraday, Plücker und Becquerel, Kohlenstoff, Stickstoff und Natrium schwach diamagnetisch, beziehlich nach Plücker, Becquerel und Faraday. Dadurch lässt sich die Bildung der normalen Schweife, welche von der Sonne abgewandt sind, erklären.

Was nun die anomalen Kometenschweife betrifft, so genügt es, an die angeführten Erfahrungssätze zu erinnern. Berücksichtigt man nämlich diese Thatsachen, so kann man anknüpfend an die Untersuchungen von Schiaparelli den Schluss ziehen, dass die anomalen Schweife zur Bildung der Meteorströme beitragen können. Dann bestehen diese Schweife aber hauptsächlich aus Eisenteilchen und Eisen ist bekanntlich stark paramagnetisch. Somit sind auch die der Sonne zugewandten Schweife durch die obige Hypothese erklärt.

Es bleibt noch übrig, für die Schwingungen der Ausströmungsfigur eine Erklärung zu finden. Leider ist hierfür das Beobachtungsmaterial viel zu dürftig, um einigermassen sichere Schlüsse ziehen zu können, und wir müssen uns vorläufig damit begnügen, auf eine Analogie mit bekannten magnetischen Erscheinungen aufmerksam zu machen. Unwillkürlich wird man nämlich darauf geführt, die Bewegungen der Ausströmungsfigur mit den Schwingungen einer Magnetnadel zu vergleichen. Weiter glaube ich nicht gehen zu dürfen, ohne die Pflicht einer möglichst strengen Behandlung des vorliegenden Problems aufzugeben.

Überhaupt wiederhole ich zum Schluss, dass diese Erörterungen nur den Zweck haben, als Ursachen der kometarischen Bewegungsphänomene bekannte Kräfte zu finden, welche eine einheitliche Erklärung der beobachteten und in der Mechanik der Kometenmaterie behandelten Bewegungen zulassen."

Verzeichnis von Sternen mit wahrscheinlichem Lichtwechsel.

Herr Edward C. Pickering, Direktor der Sternwarte des Harvard-College, sandte uns freundlichst seine neueste Abhandlung über die jüngsten Beobachtungen veränderlicher Sterne. Dieselbe enthält u. A. das vollständigste Verzeichnis dieser merkwürdigen Fixsterne, auf welches wir demnächst zurückkommen werden. Für jetzt möge hier auf ein zweites Verzeichnis, welches jene Abhandlung enthält, hingewiesen werden, das in sehr vollständiger Weise diejenigen Sterne umfasst, die auf Grund zuverlässiger Beobachtungen der Veränderlichkeit sehr verdächtig sind. Dieses Verzeichnis ist aus Herrn

Chandler's noch unpubliziertem Kataloge zusammengestellt und folgt nachstehend. Die erste Kolumne enthält die vorläufige Nummer des betreffenden Sterns in Chandler's Katalog. Die zweite enthält die Nummer des Sterns im Katalog der am Meridian-Photometer der Harvard-Sternwarte bestimmten Sterne. Die dritte Spalte giebt die Rektaszension, die vierte die Deklination des Sterns für 1875. In der fünften ist die grösste, in der sechsten die geringste Helligkeit angegeben, welche der Stern zeigt. Die letzte Kolumne enthält den Namen des Beobachters, der die wahrscheinliche Veränderlichkeit entdeckte.

No.	H. P.	R. A. 1875.	Dekl. 1875.	Max.	Min.	Autorität.
		h. m. s.	° '			
1	23	0 6 49	+14 29.7	2.5!	3.1	Schwab
5	—	17 27	+10 9.1	10	—	Borelly
9	—	37 51	+ 6 36.9	9	12	Hind
25	—	1 15 0	+ 9 1.6	10	unsichtb.	Tempel
47	—	47 45	+ 8 9.9	6.7	8	Argelander
49	—	49 25	−68 33.6	6.6	7.5	Gould
59	—	2 10 24	+58 22.3	8.5	9.5	Safarik
73	—	3 37 37	+ 9 0.2	9½	unsichtb.	Palisa
75	—	38 1	+23 41	—	—	Wolff
81	—	46 29	+ 7 24.1	6¾	8	Gould
87	—	57 46	+23 38.4	9.5	12	Kreuz
93	—	4 14 32	+19 31.1	9.2	10.0	Baxendell
97	—	32 28	+13 28.5	9.5	unsichtb.	Palisa
109	867	49 42	−16 37.2	5.4	6.0	Gould
111	881	53 57	+ 3 25.8	6	6¾	Gould
113	883	54 7	−12 43.4	4 8	5.7	Gould
139	—	5 23 49	− 1 7.7	9	—	Argelander
143	—	27 23	+21 51.5	8½	11½	Schmidt
145	1018	28 18	+10 9.6	5.7	6.7	Gould
147	1021	28 56	− 6 5.5	5	6	Falb & Gould
161	—	6 11 14	− 1 31.6	8	9½	Copeland
167	—	59 22	+23 5.9	9.0	12	Safarik
189	—	7 36 2	−31 22.3	6.5	7.4	Gould
195	—	43 52	−40 20.6	6.5	7.2	Gould
201	—	59 44	+23 8.7	9.5	14	Palisa
205	—	8 2 26	+19 48.3	9.7	—	Peters
209	—	21 3	+ 9 0	9½	—	Palisa
227	1684	9 13 13	−23 57	6	8½	Schönfeld
239	—	27 25	−56 29.0	3½	4½	Gould
251	—	44 32	+30 41.7	9	unsichtb.	Schmidt
259	—	10 1 27	−51 34.8	6½	7½	Gould
269	—	12 55	+ 7 49.8	9½	—	Palisa
271	—	12 55	−60 42.5	3.3	4.5	Gould
277	—	21 33	−73 23.7	4.2	5 1	Gould
293	—	45 5	−20 35.2	6	8	Gould
294	—	47 32	+14 22.9	9	—	Peters
311	—	12 7 41	+ 0 16.8	8	8.7	Harrington
337	—	32 51	+17 11.8	8.8	10.0	Weiss
339	—	32 4	+17 10.7	—	—	Weiss
345	2160	37 12	−13 10.4	5	7	Schönfeld
347	2164	39 5	+46 7.4	6	—	Schmidt
365	2293	13 28 22	−12 35.1	5.7	6.3	Schmidt
373	2343	43 47	+16 25.1	—	—	Schmidt
375	—	47 27	+11 41.1	8½	—	Hind

No.	H. P.	R. A. 1875.			Dekl. 1875.		Max.	Min.	Autorität.
		h.	m.	s.	°	′			
381	—		56	15	— 1	46.6	8	9	Copeland
383	—		58	55	— 8	35.9	11	—	Peters
405	—	14	39	49	—56	8.3	6	7	Gould
407	2475		42	41	+ 6	28.9	6	8	Hussey
411	—		43	2	—76	9.0	5.5	6.2	Gould
421	—		58	59	—68	14.2	7.0	7.4	Gould
433	—	15	26	35	—48	55.8	7	9½	Gould
437	—		28	75	—20	45.0	—	—	Peters
441	—		30	49	—15	45.5	—	—	Peters
447	—	15	36	28	—10	31.1	7.0	8.8	Weiss
449	—		38	46	—34	17.3	5½	6½	Gould
451	—		39	14	—20	44.3	11	unsichtb.	Peters
453	—		43	23	+28	40.0	11	12½	Schmidt
459	—	16	1	11	—21	11.4	11	< 13	Peters
471	—		22	22	—19	14	—	unsichtb.	Peters
475	—		30	47	+ 7	22.1	7	8	Chandler
483	—		44	45	— 5	57.6	8	11	Birmingham
509	3018	18	2	43	+28	44	4½	—	Schwab
511	—		9	19	—34	8.8	6.2	7.4	Gould
513	—		9	49	+71	3·1	9	—	Schmidt
517	—		27	58	+36	53.9	7½	9	Birmingham
531	—		53	32	—37	8.3	10	—	Schmidt
547	3362	19	25	40	+27	41.9	3.3	3.9	Klein
549	—		27	9	+17	28.5	6½	9½	—
555	—		35	19	+12	52.9	6½	9½	Argelander
557	—		37	57	+35	55.2	8½	10	Argelander
567	—	20	7	8	—22	21·4	11	—?	Peters
601	—	21	1	24	—21	51.3	11½	unsichtb.	Peters
609	—		12	42	—50	27.6	6.1	7.3	Gould
615	—		56	30	—17	13.7	11	14?	Peters
625	3977	22	23	57	—26	42.7	5½	6.7	Schmidt
635	—	23	14	51	+55	25.8	8.2	8.8	Argelander
651	—		51	30	— 9	39.4	9.7	14?	Peters

Von diesen Sternen sind den Freunden der Himmelsbeobachtungen, besonders die helleren, welche leicht identifiziert werden können, zur sorgfältigsten Beobachtung zu empfehlen, vor allem die folgenden:
No. 1 = γ Pegasi, No. 147, No. 227, No. 345, No. 365, No. 509 = α Herculis, No. 547 = β Cygni.

Die Beobachtungen werden am besten nach Argelander's Methode angestellt, indem man den Veränderlichen mit benachbarten Sternen, die etwas heller oder schwächer sind, vergleicht. Den geringsten noch wahrnehmbaren Helligkeitsunterschied bezeichnet man als 1 Stufe, einen etwas grösseren als 2 Stufen, einen leicht wahrnehmbaren Unterschied als 3 Stufen. Diese Unterscheidung hat viel Willkürliches an sich, allein die Beobachtungen haben ergeben, dass man auf diese Weise doch recht sichere Resultate erlangen kann. Wer Sternhelligkeiten am Fernrohr schätzt, thut am besten, das Okular so zu verstellen, dass die Sterne als kleine Scheibchen erscheinen, indem man aldann leichter geringe Unterschiede in der Helligkeit auffassen kann.

Prüfung von Fernrohr-Objektiven.

Hierüber macht Herr Dr A. Steinheil interessante Mitteilungen*), denen wir das Nachfolgende entnehmen:

Für Jeden, der viel mit Objektiven zu thun hat, sowohl für den, der sie anfertigt als auch für den, welcher damit arbeitet, ist es sicher von Interesse ein Objektiv so prüfen zu können, dass man nicht nur erkennt, ob dasselbe gut oder nicht gut sei, sondern dass man auch angeben kann, welchen Voraussetzungen für ein gutes Objektiv nicht entsprochen ist. Diese Voraussetzungen bestehen nun einerseits in Erfüllung der durch die Theorie vorgeschriebenen Bedingungen, aber andererseits auch in Berücksichtigung von stillschweigend gemachten Voraussetzungen, die sich teils auf die Ausführung, teils auf das Material erstrecken.

Zu diesen stillschweigend gemachten Voraussetzungen gehört nun, was die Ausführung betrifft, dass die sämtlichen Flächen streng sphärisch seien, dass die optischen Achsen der verschiedenen Linsen in eine Linie zusammenfallen und dass die Linsen in einer Art und Weise in der Fassung festgehalten sind, bei welcher sie nicht verbogen werden etc. Bezüglich des Materials sind die stillschweigend gemachten Voraussetzungen, dass die verwendeten Glasstücke homogen seien; jedes Stück in allen seinen Teilen von gleichmässiger Zusammensetzung, amorph (nicht krystallinisch) und frei von Wellen (wie Stellen mit anderer Brechbarkeit genannt werden), von Steinchen (nicht geschmolzenen Teilen), u. s. w.

Für jene Fehler, welche den Bildpunkt in der Achse schon stören, ist es wohl am einfachsten, das Bild eines einfachen Lichtpunktes zu studieren; indem man mit dem Fernrohre auf einen hellen Lichtpunkt, z. B. das Bild der Sonne auf einer polierten Kugel aus schwarzem Glas und von kleinem Durchmesser einstellt und nun beobachtet, wie die Lichtverteilung in dem Scheibchen ist, in welches das Sternbild auseinandergeht, wenn man das Okular vor der Einstellung auf das Bild in der Richtung der optischen Achse dem Objektive näher bringt oder von demselben entfernt, so dass man mit dem Okulare als Loupe die Querschnitte des Lichtkonus vor und hinter der Bildebene betrachtet.

Ehe ich darauf eingehe zu beschreiben, wie sich die einzelnen Fehler äussern, muss darauf aufmerksam gemacht werden, dass es nötig ist, zuerst das beobachtende Auge zu untersuchen, weil Fehler in demselben sich auch fühlbar machen in der Art und Weise wie die Lichtscheibchen erscheinen, als welche das Sternbild in den Ebenen vor und hinter der Bildebene erscheint.

Zu diesem Zwecke lege man den Fernpunkt des Auges, wenn es nicht schon an und für sich kurzsichtig ist, durch eine gute vorgehaltene Linse in einen Abstand von 6—8 Zoll (16—22 Centimeter), bringe an diese Stelle die oben beschriebene polierte Kugel mit dem Sonnenbilde darauf und ändere die Distanz derselben vom Auge nach beiden Richtungen, indem man das kleine Sonnenbildchen fixiert. Entfernt man die Kugel von der Stelle, an welche der Fernpunkt des Auges gelegt ist, so wird das Sternbild gleich auseinander gehen; bringt man sie aber dem Auge näher, so kann das

*) Astr. Nachr. No. 2606.

Sternbild noch so lange eingestellt erhalten werden, bis die Annäherung so gross wird, dass sie nicht mehr durch Akkomodation überwunden werden kann; ist dieser Punkt erreicht, so geht bei noch stärkerer Annäherung das Sonnenbildchen ebenfalls scheinbar auseinander. Die Weite des Spielraumes, innerhalb dessen das Bild eingestellt erhalten werden kann, ist von der Akkomodationsfähigkeit des Auges bedingt, welche wiederum zum grössten Teile vom Alter des Beobachters abhängig ist. Bei der Beobachtung ist darauf zu achten, dass die Linsenachse mit der Visierlinie nach dem künstlichen Stern zusammenfällt.

Ist ein Auge richtig, so geht das Sternbild nach beiden Seiten in runde, gleichmässige, hell erleuchtete Scheibchen auseinander, während bei fehlerhaften Augen sich diese Fehler in der Form oder in der Lichtverteilung dieser Scheibchen geltend machen.

Bei regelmässigem Astigmatismus erscheinen die Scheibchen unrund (oval) und es wechselt die Richtung des längeren und kürzeren Durchmessers beim Durchgang durch die Bildebene, z. B. hinein die lange Achse vertikal, heraus horizontal.

Bei weniger durchsichtigen Stellen im Auge erscheint die Helligkeit an einzelnen Stellen geringer etc.

Ist man genötigt, mit einem Auge zu prüfen, das bei dieser Probe Fehler zeigt, so muss man diese Fehler beim Prüfen in Rechnung ziehen. Ein gutes Auge wird, wenn in oben beschriebener Weise mit dem Okulare von der Bildebene aus hinein- oder herausgegangen wird, das Sternbildchen nach beiden Seiten in runde, gleichmässig beleuchtete Scheibchen auseinander gehen sehen.

Betrachten wir nun den Einfluss der verschiedenen Fehler, die sich schon am Bildpunkte in der Achse bemerkbar machen, so haben wir von Fehlern, die in der Konstruktion des Objektives liegen, Farben und Kugelgestaltfehler.

Nennen wir die Fehler nicht kompensiert, wenn sie in dem Sinne liegen, wie bei einer einfachen positiven Linse, so wird, wenn der Farbenfehler nicht kompensiert ist, also die stärker brechbaren Strahlen zu kurze Brennweite haben, beim Hineinstellen des Okulares das Scheibchen aussen rot erscheinen, während dasselbe beim Herausstellen rot (und bei kleinem Fehler orange) begrenzt erscheint, wenn der Farbenfehler überkompensiert ist, also die stärker brechbaren Strahlen zu lange Brennweite haben und umgekehrt.

Haben die am Rande des Objektives einfallenden Strahlen gegen die nahe der Achse einfallenden und gleich gefärbten eine kürzere Brennweite, so ist der Kugelgestaltfehler nicht kompensiert und das Scheibchen wird beim Hineinstellen aussen scharf begrenzt erscheinen, beim Herausstellen dagegen am Rande strahlig erscheinen; die Randpartieen enthalten auf derselben Fläche viel weniger Licht.

Ist der Kugelgestaltfehler überkompensiert (also die Brennweite der Randstrahlen ceteris paribus länger), so erscheint das Scheibchen beim Hineinstellen strahlig, beim Herausstellen scharf begrenzt.

Von Fehlern in der Ausführung kommen zunächst zweierlei Zentrierungsfehler in Betracht.

Es können nämlich die optischen Achsen der beiden Linsen parallel gegen

einander verschoben sein, in welchem Falle das Sonnenbildchen auf der Kugel einseitig rot erscheint, oder es können die Achsen der beiden Linsen gegen einander geneigt sein, dann erscheint beim Ein- und Ausgehen mit dem Okulare die Helligkeit im Scheibchen ungleich verteilt, die eine Seite sehr hell und scharf begrenzt, die andere Seite verschwommen auseinandergehend, das Scheibchen zunächst am Bilde einem Kometen mit Schweif nicht unähnlich.

Eine grosse Mannigfaltigkeit in Fehlern der Ausführung bilden die Gestaltfehler (Abweichungen von der Sphärizität) der Flächen; sie sind wegen der Art, wie poliert wird, meistens konzentrisch, verursachen, dass ein Teil des Lichtes an anderen Stellen vereinigt wird und stören dadurch die Gleichmässigkeit in der Lichtverteilung in den Scheibchen, so dass beim Hinein- oder Herausstellen des Okulares in anderen Ebenen als der Bildebene ein intensiv beleuchteter heller Punkt erscheint, während andere Zonen zu dunkel sind. Es können Gestaltfehler ähnliche Erscheinungen wie Kugelgestaltfehler verursachen, doch sind die Störungen meist unregelmässiger.

Unregelmässigkeiten in den Scheibchen treten auf, wenn die Linsen in der Fassung verbogen sind oder wenn einzelne Flächen durch zu starken oder unregelmässigen Druck beim Polieren verspannt werden und beim Abnehmen die Gestalt ändern; durch diese beiden Veranlassungen erleiden die Scheibchen Veränderungen wie bei regelmässigem oder unregelmässigem Astigmatismus des Auges.

Den geringsten Einfluss auf die Güte des Bildes haben von den Ausführungsfehlern Kratzer und Risse in den polierten Flächen und selbst wenn diese schon recht stark sind, sind sie im Effekte kaum zu bemerken.

Von den Fehlern im Materiale wirken Steinchen, Blasen und Schlieren nicht stark störend; sie nehmen etwas Licht und verursachen, wenn sie sehr stark sind, durch Reflektieren einen Schein im Bilde, indem das reflektierte Licht nicht mit zum Hauptbilde vereinigt wirkt; auch diese Fehler sind meist nur bei sehr hellen Objekten störend.

Sehr störend dagegen wirken die Wellen, weil bei diesen verhältnismässig grosse Teile des Lichtes, welche von einem Punkte auf das Objektiv fallen, falsch gebrochen werden und an anderen Stellen, als in der Bildebene, zur Vereinigung kommen und es sind die Wellen um so schädlicher, je grösser die Fläche im Objektive ist, die sie einnehmen, während oft leicht sichtbare Wellen, die wie ein Faden gestaltet sind, nur wenig Licht ablenken und desshalb auch nicht sehr schädlich wirken. Am leichtesten können die Wellen gesehen werden, wenn man ein Fernrohr auf ein helles Objekt richtet, das Okular abschraubt und das Auge in den Brennpunkt des Objektives bringt. Hierbei erscheint die ganze Objektivfläche gleichmässig erleuchtet und die Wellen sind an anderer Intensität in der Beleuchtung erkennbar.

Hiermit sind die Fehler erschöpft, welche den Bildpunkt in der Achse alterieren und es wären noch die Fehler zu erörtern, welche davon herrühren, dass die wahren Brennweiten ungleich sind, entweder zwischen Mitte und Rand des Objektives (Verzerrung), oder zwischen zweierlei gefärbten Strahlen (ungleiche Grösse der verschiedenfarbigen Bilder).

Sind nur die Anfangspunkte der Brennweiten (Hauptpunkt) ungleich,

so ist das Bild in der Achse noch gut; aber es können auch die wahren Brennweiten ungleich werden, wenn Kugelgestalt- oder Farbenfehler vorhanden sind; in diesen Fällen ist jedoch schon die Deutlichkeit des Bildes in der Achse gestört. — Ist ein Objektiv frei von Kugelgestalt- und Verzerrungsfehler und man richtet das Objektiv auf eine entfernte dunkle gerade Linie auf hellem Grunde und bringt das Auge in eine Lage, dass es das vom Objektive entworfene Bild der geraden Linie deutlich sehen kann, so bleibt diese Linie gerade, während man das Objektiv neigt. Das Bild dieser Linie biegt dagegen nach der einen oder nach der anderen Seite, je nachdem die wahre Brennweite für den Rand länger ist oder für die Achse. Im ersteren Falle würden die Linien eines Quadrates nach aussen konkav, in letzterem nach aussen konvex erscheinen."

Vermischte Nachrichten.

Messungen des Durchmessers der Sonne an Photographien derselben. Seit einer Reihe von Jahren werden auf der Sternwarte zu Moskau Photographien der Sonne aufgenommen. Der Photoheliograph hat ein Objektiv von 4" Durchmesser und 5 Fuss Brennweite und die photographische Platte befindet sich in einer Entfernung von 3' vom Vergrösserungsapparate des Instruments. Der Durchmesser des photographischen Bildes beträgt 4 englische Zoll und die Vergrösserung des Photoheliographen ist 19 fach. Herr A. Bélopolsky hat nun Messungen auf den erhaltenen Photographien der Sonne ausgeführt,*) wobei er sich des Apparats bediente, der auch zur Messung der Lage der Sonnenflecke benutzt wird und der eine grosse Genauigkeit der Ablesungen gestattet. Gleichwohl sind die Messungen ausserordentlich schwierig, hauptsächlich infolge der Einwirkung der ungleichen Beleuchtung, die an trüben Tagen sich als unzulänglich erwies. Dazu kommt die schlechte Begrenzung der Sonnenscheibe auf der Photographie, die sich häufig im Mikroskop verwischt zeigt und bisweilen völlig verschwindet, wenn der scharfe Faden des Mikrometers in die Nähe derselben gebracht wird. Auch sind die photographischen Klichées unter sich sehr verschieden, manche zeigen viel Détail, andere nur eine helle, monotone Scheibe. Im Mittel aus allen Messungen ergab sich für den Sonnendurchmesser in mittlerer Distanz von der Erde

1877: 962·31" $\pm$ 0·088" 1880: 962·09" $\pm$ 0·110"
1881: 961·62 $\pm$ 0·123" 1882: 962·17 $\pm$ 0·067"

Diese Durchmesser sind, mit Ausnahme dessen für 1881, welcher nur auf wenigen Messungen beruht, alle etwas grösser als die im Nautical Alamanac adoptierten Werte. Auch von Tag zu Tag finden sich Variationen, die offenbar der ungleichen Dauer der Exposition zuzuteilen sind, die sich mit der Höhe der Sonne, der Transparenz der Atmosphäre und der Sensibilität der photographischen Platte ändert. Die Güte der Bilder spielt überhaupt eine grosse Rolle in dieser Hinsicht, besonders wenn eine sehr empfindliche Platte benutzt wird; es finden sich dann an den Rändern des Sonnenbildes bisweilen Erhebungen bis zu 2". Um den Einfluss verschiedener Öffnungen des Objektivs auf die Grösse des Durchmessers zu studieren, hat Herr Bélopolsky mehrere Messungen bei verschieden grossen Diaphragmen angestellt.

*) Annales de l'observatoire de Moscou 1883. 2.

Vorübergänge der Jupitermonde vor der Scheibe ihres Planeten. Herr J. H. Eadie zu Bayonne in New-Jersey N.-A. schreibt dem S. M. über eine merkwürdige Beobachtung folgendes: „1883 am 3. Dezember sah ich den vierten Jupitersmond und den Schatten des dritten gleichzeitig über die Jupiterscheibe laufen. Ich beobachtete mit einem $3^1/_4$ zolligen Fernrohre und 100facher Vergrösserung. Der Satellit stand etwas südöstlich von dem Schatten auf einem hellen Streifen der Jupitersscheibe. Obgleich an Grösse kleiner, war er doch eben so schwarz als der Schatten des dritten Mondes. Ich konnte die merkwürdige Erscheinung nur 15 bis 20 Minuten lang betrachten.“ Die Herren Gildersleve und Hooper sahen den ersten Jupitersmond am 31. März ebenfalls beim Vorübergange vor der Scheibe dunkel. Der Satellit erschien als dunkler Kreis am Rande des südlichen Streifens und war, bei unruhiger Luft, bisweilen leichter zu sehen als sein Schatten.

Parallaxe von α Tauri. Herr Otto Struve hat vor vielen Jahren eine Anzahl genauer Messungen bei diesem Sterne angestellt, die sich zur Ableitung einer eventuellen Parallaxe geeignet zeigten. Eine desfallsige Berechnung von Herrn Shadanow ergab in der That ein interessantes Resultat. Es fand sich nämlich aus den gemessenen Distanzen eine Parallaxe von 0.500″ $\pm$ 0.075″, aus den Positionswinkeln: 0.538″ $\pm$ 0.089″, im Mittel also für die Parallaxe der Wert von 0.516″ $\pm$ 0.057″. Bei einem Sterne der wie α Tauri eine äusserst geringe Eigenbewegung hat, ist eine so grosse Parallaxe sehr auffallend. Indessen kann die Uebereinstimmung der auf zwei total verschiedenen Wegen gefundenen Werte kaum einen Zweifel lassen, dass bei diesem Sterne wirklich eine merkliche Parallaxe vorhanden ist.*)

Eigenbewegungen der Plejadensterne. Herr Pritchard hat mit einem neuen, von ihm erfundenen Mikrometer die relativen Positionen von 40 Sternen in den Plejaden sehr genau gemessen. Es sind dies solche Sterne, deren Orte bereits früher durch Meridianbeobachtungen bestimmt worden waren. Die Verbindung dieser Messungen mit denjenigen von Bessel (1838 bis 1841) und C. Wolf (1874) und den Oxforder Messungen (1878—80) gestattete die Untersuchung der eigenen Bewegungen dieser Sterne. Es hat sich hierbei das Resultat ergeben, dass diese Sterne unzweifelhaft eigne Bewegungen unter einander zeigen, deren schärfere Bestimmung allerdings erst von der Zukunft erwartet werden kann. Diese Bewegungen sind gänzlich verschieden von der allgemeinen Bewegung infolge der Translation unserer Sonne und deuten vielmehr auf einen engen physischen Konnex jener Sterne unter sich. Dieses Ergebnis ist ausserordentlich wichtig, denn es ist zum ersten Male, dass Bahnbewegungen innerhalb eines Sternhaufens mit Sicherheit erkannt worden sind.

Beitrag zur Geschichte der grossen französischen Gradmessungen (Méchain). In der Zeitschrift für Vermessungswesen finden wir von Herrn G. Kutscher unter obiger Überschrift den folgenden Artikel: „In den „Comptes rendus“ der Pariser Akademie der Wissenschaften vom 10. März 1884 findet sich ein Brief des Astronomen und Geodäten Méchain abgedruckt, welchen derselbe an den ihm befreundeten Professor Jaubert und zwar aus Cullera an

*) Monthly Notices Vol. XLIV. Nr. 5 p. 237.

der spanischen Mittelmeerküste unter dem 2. Juli 1804 gerichtet hat. Dieser bisher unbekannte Brief wurde der Akademie durch einen Enkel Biot's mitgeteilt und wirft ein ausserordentlich interessantes Licht auf gewisse Partien der Gradmessung Dünkirchen-Barcelona. Letztere wurde bekanntlich 1792 ff. durch Delambre und Méchain auf Befehl der Constituante und hauptsächlich zur Bestimmung des Meters ausgeführt. Méchain schreibt u. A.: „Um eine neue Dreieckskette auf dem Kontinent von Tortosa nach Cullera zu legen, habe ich nunmehr die ganze Gegend zwischen diesen beiden Punkten bereist, habe die Ebenen, die Thäler und die Berge durchforscht, um günstig gelegene Dreieckspunkte zu finden. Es war das eine höchst mühevolle Reise, nicht nur wegen des koupierten Terrains, sondern noch viel mehr wegen gänzlichen Mangels an Unterstützung jeder Art, an Nachtquartier und Nahrungsmitteln in einem Lande, wie dieses, endlich wegen der fürchterlichen Hitze, die wir erdulden mussten. Die ganze Länge unserer Reiseroute, die natürlich im Zickzack ging, betrug 150 Lieues zu Lande und eben so viel zu Wasser. Infolge eines gezwungenen Aufenthalts in Valencia haben wir noch dazu die Frühlingsmonate versäumt, welche für die Messung des grossen, das Meer durchschneidenden und in Graves auslaufenden Dreiecks am günstigsten waren, und müssen diese nun auf den Winter oder den nächstfolgenden Frühling verschieben. Immerhin werden wir noch sattsam der verzehrendsten Hitze und den durch sie verursachten dichten Nebeln, werden wir Gewittern und Stürmen, Regen und Hagelschlägen ausgesetzt sein, die in diesem Lande so häufig sind; denn schwerlich werden sie unsere auf den Höhen der Berge aufgeschlagenen leichten Zeltwohnungen verschonen."

Nach diesen Schilderungen seiner Mühsale kommt nun eine auffallend düstere Darstellung seines Seelenzustandes: „Übrigens," so fährt Méchain fort, „gestehe ich Ihnen, dass ich zwar den Tod nicht wünsche, dass ich ihn aber auch nicht fürchte, dass ich ihn für eine Gunst des Himmels ansehen würde in dem Zustande, worin ich mich befinde: Gebeugt von Kummer und Gram, verzweifelnd an dem Gelingen meiner Mission aus Gründen, die ich hier nicht auseinandersetzen kann. Dieser unglückliche Auftrag wird höchst wahrscheinlich meinen Sturz herbeiführen, wird das Grab nicht nur meines Körpers, sondern meiner Ehre sein. — —"

Wir verzichten darauf, hier die weiteren Ausführungen des berühmten Gelehrten über seinen seelischen Zustand, seine Befürchtungen für das Wohlergehen seiner Familie wiederzugeben und fragen uns erstaunt, was denn dieser ganz hoffnungslosen Stimmung zu Grunde gelegen habe? Der Brief giebt keine Auskunft darüber; wir kennen das Geheimnis aber aus den Aufzeichnungen seines Freundes und Mitarbeiters Delambre. Das namentlich für den Fachmann höchst interessante Sachverhältnis ist folgendes:*)

Nachdem Méchain (geb. 1744) sich bereits mehrfach durch astronomisch-geodätische Arbeiten ausgezeichnet, z. B. als Mitglied der Kommission zur Bestimmung der Breitendifferenz zwischen Greenwich und Paris, wurde er, wie oben bemerkt, zusammen mit Delambre zur Messung des Meridians Dünkirchen-Barcelona ausersehen. Da ihm der Teil zwischen Barcelona und Rodez zufiel, so begab er sich im Juni 1792 nach Spanien, um dort seine

*) Biographie universelle ancienne et moderne XXVII., Artikel „Méchain".

Dreieckskettan zu legen und seine Winkel zu messen. Er führte noch in demselben Jahre die Arbeit von Barcelona bis zum Fusse der Pyrenäen fort und stand im Begriff, die Messungen nach Frankreich hinüberzuleiten, als ein böser Unfall seine Thätigkeit unterbrach. Ein ihm befreundeter Arzt hatte nämlich eine hydraulische Maschine erfunden und führte dieselbe seinem gelehrten Freunde vor; beim Probieren derselben wurde nun unser Astronom schwer verletzt und musste nach einem längeren Krankenlager in den Bädern von Chaldras Heilung suchen. Unterdessen kam der Frühling von 1793 heran und Spanien trat der Koalition der Mächte bei, welche dem revolutionären Frankreich den Krieg erklärt hatten. So kam es, dass man dem endlich genesenen Méchain die Pässe zur Rückkehr nach Frankreich verweigerte, ohne ihn jedoch in der Wahl seines spanischen Aufenthaltsortes zu beschränken. Er ging nach Barcelona, und um die Zeit nicht müssig zuzubringen, wiederholte er dort auf dem Fort Montjouy die Messungen, welche er das Jahr zuvor mit so gutem Erfolg angestellt. Sie schienen denn auch anfangs eben so gut zu gelingen, aber bald bemerkte Méchain zu seinem Schrecken, dass das Endresultat wesentlich von demjenigen differierte, welches er bereits als definitives nach Frankreich an das Bureau des longitudes eingesandt hatte.

Er quält sich, um die Ursachen der Abweichung zu finden, er fürchtet, dass man sie einem Mangel an Sorgfalt und Geschicklichkeit zuschreiben könne, und dass auch über die schon eingesandten Beobachtungen nunmehr Zweifel aufkommen möchten. Endlich gelangte er zu dem unglückseligen Entschluss, die neuen Beobachtungen ganz zu unterdrücken, sie überhaupt zu verschweigen! — Es ist hier zu bemerken, dass Méchain ein fleissiger und geschickter, aber eben so skrupulöser und geradezu ängstlicher Beobachter war. Er arbeitete mit dem damals neuen Borda'schen Repetitionskreise, in welchen er ein übergrosses Vertrauen setzte; dazu hatte er die tadelnswerte Manier, unbarmherzig — nach Delambre's eigenen Worten — alle Messungsergebnisse zu unterdrücken, die sich etwas auffällig von dem Mittelwert entfernten, welcher ihm der günstigste dünkte; in seinen gedruckten Winkelheften*) kann man die zahlreichen Unterdrückungen nur bedauern, welche der Vergleich mit den Originalmanuskripten nach seinem Tode zu Tage gefördert hat.

Aber sein geodätisches Gewissen lies ihm dieser Unterdrückung halber keine Ruhe. Gegen Ende des Krieges in sein Vaterland zurückgekehrt, wollte er zuerst gar nicht an die Fortsetzung des begonnenen Werkes herangehen. Mit Mühe konnte er endlich bewogen werden, an der Basismessung bei Perpignan sich zu betheiligen; dagegen übernahm er die Schlussbeobachtungen zu Paris trotz des Widerspruchs seiner Kollegen, welche die desfallsigen Beobachtungen durch zwei Astronomen ausgeführt wissen wollten, allein vielleicht — mein Gewährsmann Delambre ist hier nicht ganz klar — um den beim Abschluss zu Tage tretenden Fehler zu verdunkeln. Auch in den folgenden Jahren fiel sein unruhiges, düsteres Wesen allen auf, die ihn kannten, und man mühte sich vergebens, einen erklärenden Grund dafür zu finden. Er dachte eben unausgesetzt nur an die Ausmerzung der Winkel-

*) Mesures de l'arc de méridien, compris entre les paralèles de Dunkerque et de Barcelone, exécutées en 1792 ff. par Méchain et Delambre.

fehler von Barcelona und wusste es 1803 durchzusetzen, dass man das Dreiecksnetz von Dünkirchen nach Barcelona noch um $2^1/_2{}^0$ nach Süden, nämlich bis zu den Balearen, auszudehnen beschloss. Die nötigen Messungen wollte man natürlich jüngeren Kräften anvertrauen, aber zur allgemeinen Verwunderung verlangte Méchain, dass dieselben ihm allein übertragen würden. Es geschah so und wir haben aus seinem Briefe ersehen, welchen Mühseligkeiten er sich zur Erreichung seines Zieles aussetzte, und wie er selbst vor der Aufopferung seiner Gesundheit nicht zurückschreckte. In der That starb der berühmte Geodät etwa ein Jahr nach Absendung des oben mitgeteilten Schreibens, zu Castellon de la Plana an der Küste von Valencia am 20. September 1805. Ein Fieber, die Folge seiner physischen Anstrengungen, warf ihn auf's Krankenlager, und seine verzweifelte Gemütsstimmung verhinderte die Genesung.

Vielleicht ist es nicht zu viel behauptet, dass Méchain, wenn er bereits im Besitz der Methode der kleinsten Quadrate gewesen wäre, gerettet worden wäre."*)

*) Die Methode der kleinsten Quadrate hat ohne Zweifel zur Schaffung objektiver Begriffe über Beobachtungsgenauigkeit und über die Zulässigkeit von Ausscheidungen einzelner Messungen sehr viel beigetragen; mehr oder weniger willkürliche Auswahl und Verwerfung ist früher viel mehr vorgekommen als heutzutage (man vergleiche hierzu die Bemerkungen vor Gauss über Delambre in dem „Briefwechsel zwischen Gauss und Bessel" Leipzig 1880, S. 407—408); allein den Mangel an Ehrlichkeit und Charakterfestigkeit, dessen Symptom jenes Auswählen und Verwerfen ist, kann auch die Methode der kleinsten Quadrate nicht ersetzen. Die Red. der Zeitschrift für Vermessungswesen.

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Novbr. 15. Grosse Achse der Ringellipse: 45·96"; kleine Achse 20·56".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 33·9' südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Nov. 16. 23° 27' 15·23"
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27' 5·93"
Halbmesser der Sonne „ „ 16' 12·6"
Parallachse „ „ 8·96"

Stellung der Jupitermonde im Novbr. 1884 um $15^1/_2{}^h$ mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. d *

III. d *

II. d *

IV. d * r *

Tag	West		Ost
1	.2	○	·3 4· ·1●
2	·2 1·	○	4· ·3
3	4·	○	·1 ·2 3·
4	○3· 4· 1·	○	2·
5	4· 3· 2·	○	1.
6	·4 ·3 ·1 ·2	○	
7	·4 ·3	○	1· 2.
8	○2· ·4 ·1	○	·3
9	○1· ·4 ·2	○	·3
10	·4	○	·1 ·2 3·
11	1·	○	3· ·4 2·
12	3· 2·	○	·1 .4
13	·3 ·1 ·2	○	·4
14	·3	○	1· ·2 ·4
15	·1 2	○	· ·3 4.
16	·2	○	1. ·3 4·
17		○	. ·2 3· 4· ·1●
18	1·	○	3· 2·4·
19	○4· 3· 2·	○	·1
20	·3 4· .2 .1	○	
21	4· ·3	○	1. ·2
22	4· ·1	○	2· ·3●
23	·4 ·2	○	1· ·3
24	·4	○	3· ·1● ·2●
25	·4 1·	○	3· 2·
26	·4 3· 2·	○	·1
27	3· ·2 1· ·4	○	
28	·3	○	.1 .4 ·2
29	·1 ·	○	3 2· ·4
30	2·	○	1· ·3 ·4

Planetenstellung im November 1884.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ′ ″	Kulmination h m
	Merkur.		
5	14 45 45·51	−15 55 47·9	23 45
10	15 17 12·17	18 41 32.0	23 57
15	15 49 5·95	21 4 11·9	0 9
20	16 21 32.45	23 0 56·1	0 22
25	16 54 29·78	24 28 49.4	0 35
30	17 27 44·61	−25 24 52·9	0 49
	Venus.		
5	12 9 54·12	+ 0 35 28·4	21 10
10	12 31 49·90	− 1 34 41.4	21 12
15	12 53 57·50	3 46 33·4	21 14
20	13 16 19·46	5 58 33·3	21 17
25	13 38 58·74	8 9 6·4	21 20
30	14 1 58·58	−10 16 36·0	21 23
	Mars.		
5	16 22 48·26	−22 15 17·3	1 22
10	16 38 28·23	22 50 59·9	1 18
15	16 54 22·52	23 21 9·1	1 15
20	17 10 29·83	23 45 27·0	1 11
25	17 26 48·55	24 3 37·0	1 8
30	17 43 16·84	−24 15 24·3	1 4
	Jupiter.		
9	10 21 49·03	+11 9 14·9	19 6
19	10 25 58.76	10 47 48.4	18 31
29	10 29 8.31	+10 32 7·9	17 54
	Saturn.		
9	5 30 38·94	+21 46 45·9	14 15
19	5 27 51·99	21 44 41·2	13 32
29	5 24 38·86	+21 42 22·2	12 50
	Uranus.		
9	12 6 21·57	+ 0 5 32·7	20 50
19	12 8 1·64	− 0 4 59·8	20 12
29	12 9 26·36	− 0 13 49·6	19 34
	Neptun.		
3	3 21 7·62	+16 35 13·0	12 29
15	3 19 46·14	16 30 2·0	11 40
27	3 18 25·21	+16 25 0·9	10 51

		h	m	Mondphasen.
Novbr.	2	21	30·4	Vollmond.
„	4	5	—	Mond in Erdnähe.
„	9	12	6·0	Letztes Viertel.
„	17	7	5·3	Neumond.
„	19	16	—	Mond in Erdferne.
„	25	11	9·5	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1884.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
Novbr. 7.	68 Zwillinge	5·5	12 15·1	13 18·9
25.	ϑ Wassermann	4·3	6 49·4	8 4·0
30.	38 Widder	5	7 46.4	8 33.4

Verfinsterungen der Jupitermonde 1884. (Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.				2. Mond.			
Novbr. 1.	14h	57m	2·9s	Novbr. 6.	16h	33m	13·5s
„ 8.	16	50	7·5	„ 13.	19	8	45.5
„ 15.	18	43	8·6				
„ 17.	13	11	22·1				
„ 24.	15	4	20.5				

Planetenkonstellationen. November 3. 14h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. November 4. 0h Venus mit Uranus in Konjunktion in Rektaszension. November 4. 8h Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne. November 5. 16h Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Nevember 5. 18h Merkur im niedersteigenden Knoten November 10. 19h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. November 12. 22h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. November 13. 9h Neptun in Opposition mit der Sonne. November 13. 15h Venus im Perihel. November 13. 19h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. November 15. 23h Merkur im Aphel. November 17. 22h Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. November 19. 3h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. November 26. 5h Jupiter in Quadratur mit der Sonne.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge Band XII. Heft 10.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

Oktober 1884.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Winke für Mondbeobachter.

Von **Dr. Klein**.

Herr Gaudibert, seit lange den Selenographen als erfahrener Mondbeobachter rühmlichst bekannt, hat in einer Mitteilung an die Liverpooler Astronomische Gesellschaft, einige Bemerkungen über die Art und Weise des Detailstudiums der Mondlandschaften gegeben, denen jeder, der aus eigner Erfahrung mit dem Gegenstande vertraut ist, nur beipflichten kann. Mit Vergnügen finde ich von diesem ausgezeichneten Beobachter dasjenige ausgesprochen, was sich auch mir längst als Erfahrungsresultat ergeben hat; und da bei uns in Deutschland die Zahl der Mondbeobachter in erfreulicher Zunahme begriffen ist, so möchte ich an die Bemerkungen des Herrn Gaudibert hier etwas eingehender anknüpfen. Derselbe betont zunächst, dass eine grosse Menge von Zeichnungen einzelner Mondlandschaften von Freunden der Selenographie mit beträchtlichem Aufwande von Mühe und Zeit angefertigt werden, die sich hinterher bestenfalls vielfach als Reproduktion von Objekten darstellen, welche bereits in den Mondkarten enthalten sind. In solchen Fällen handelt es sich also nur um einen Verlust von Zeit und Arbeitskraft. Diesem hätte vorgebeugt werden können, wenn die betreffenden Beobachter sich vorher über die Darstellung der in Arbeit genommenen Lokalität in den bereits vorhandenen Karten informiert hätten, um daraus zu entnehmen, was man schon kannte und was nicht. Das ist im allgemeinen sehr richtig, allein eine derartige Information würde im gegebenen Falle auch nicht ausreichen, denn man kann unmöglich die grossen Kartenwerke

von Lohrmann, Mädler und Schmidt mit an das Fernrohr nehmen und hier ausbreiten, dies geht aus praktischen Gründen nicht wie jeder Beobachter weiss. Mädlers Mappa Selenographica in 4 Sektionen grössten Formats, kann man in dieser Form überhaupt zum Detailstudium nur mit der allergrössten Unbequemlichkeit gebrauchen, worüber schon J. J. Schmidt mir gegenüber Klage geführt hat. Ich habe mir deshalb bereits vor Jahren ein Exemplar dieser Karte in 18 Sektionen zerschneiden und auf sehr starke weisse Pappe aufkleben lassen. So erhält man ein bequemes Format und die Karte liegt fest auf. Um die anstossenden Sektionen gleich aufzufinden, werden die einzelnen Blätter mit fortlaufender Nummer versehen und auf jedem Blatte wird ausserdem an den 4 Seiten die Nummer des anstossenden Blattes beigeschrieben. Muss man also in die nächste Sektion übergehen, so findet man deren Nummer unmittelbar an dem betreffenden Rande. Diese Beifügung der Sektionsnummer empfiehlt sich übrigens auch für die Karten von Lohrmann, Schmidt und Neison. Die letzteren sind wegen ihres kleinen Formats sehr bequem, man kann sie unmittelbar neben dem Okular des Fernrohrs plazieren und hat in dieser Weise stets die genaueste Orientierung im Detail. Auch ist in der Neison'schen Karte die Darstellungsweise der Gebirgsformationen im allgemeinen eine ganz charakteristische, denn sie lehnt sich an die Darstellung von Mädler unmittelbar an. Dagegen darf man auf die Zeichnung der Rillen in Neison's Karten im speziellen kein Gewicht legen, sie ist in vielen Fällen unrichtig, in den meisten ungenau. Dies gilt von den Schmidt'schen Rillen, die Neison meist nach den Angaben in Schmidt's Schrift „die Rillen auf dem Monde“ eingetragen hat, woselbst aber nur ganz oberflächliche Angaben über Anfangs- und Endpunkt und Richtung der Rillen, gegeben wurden. Nur wo Neison die Rillen selbst gesehen hat, ist deren Lage richtig wiedergegeben. Diese Unvollkommenheit der Neison'schen Karte stört jedoch den Beobachter nicht weiter, der im gegebenen Falle sehr leicht nach seiner unmittelbaren Wahrnehmung den richtigen Lauf der Rille mit Bleistift in die Karte einzeichnen kann. Wer demnach Neison's Karte bei seiner Mondarbeit mit an's Fernrohr nimmt, wird dem von Herrn Gaudibert hervorgehobenen Übelstande nicht so leicht verfallen. Es giebt aber daneben noch ein weit besseres Mittel, eine bereits gethane Arbeit nicht nochmals und nutzlos zu wiederholen. Es besteht darin, dass man diejenige Mondformation, welche man aufnehmen will, vorher in der grossen Karte von Schmidt studiert und in ihren genauen Umrissen, aber mit einfachen Linien auf eine kleine Schiefertafel zeichnet, die man mit an das Fernrohr nimmt. Hier wird man nun sogleich erkennen, was in der Zeichnung von der jeweiligen unmittelbaren Wahrnehmung abweicht und was nicht. Die Zeichnung dient nur zur Orientierung, massgebend allein bleibt die eigene Wahrnehmung am Fernrohre. Das was man sieht, zeichnet man an der betreffenden Stelle ein, mittels konventioneller Zeichen, etwa in der Weise der Terraindarstellung auf unseren geographischen Karten, oder durch Linien ähnlich den Höhenschicht-Karten. Nur genaue Wiedergabe nach relativer Lage und Form wird erstrebt, im übrigen ist die Zeichnung möglichst einfach zu halten. Man hat bei Benutzung einer Schiefertafel den grossen Vorteil, dass man ohne weiteres jeden unrichtigen Zug fortwischen kann, was bei Bleistiftzeichnung umständlich wird. Nachher überträgt man

die Zeichnung auf Papier und führt die einzelnen Partieen nach der unmittelbaren Erinnerung und den gemachten Notizen weiter aus. Es ist durchaus weder schwierig noch umständlich, diejenige Gegend des Mondes, welche man studieren will, vorher nach Schmidt's Karte aufzuzeichnen. Denn man wird sich verständiger Weise nur auf möglichst kleine Landschaften beschränken und den kleinsten Bezirk genau durchmustern. Wenn einst Schröter das ganze Mare Crisium an einem Abende vermass und zeichnete, so war dies vor ungefähr hundert Jahren statthaft, als man noch gar kein Detail auf dem Monde kannte und weil Schröter's siebenfüssiger Reflektor im Mare Crisium kaum mehr zeigte als heute der Sucher an einem guten 5zolligen Refraktor. Wer aber gegenwärtig so verfahren wollte, würde ganz thöricht handeln. Also nur sehr kleine Parthien des Mondes soll man in's Auge fassen und diese wie oben angegeben, vorher aufzeichnen. Auch wird man hierbei die Randgegenden des Mondes vermeiden, ebenso die wildzerrissenen Gebirgsregionen der südlichen Hemisphäre desselben, die Schmidt einmal als „unerfreulich" bezeichnet, was sie für den Selenographen auch im allerhöchsten Grade sind. Die Randgegenden des Mondes und der südlichste Teil der Scheibe bleiben beim gegenwärtigen Zustande unserer Mondkunde und unserer Hilfsmittel am besten unberücksichtigt, da in den mittleren und teilweise ebneren Gegenden, deren Aussehen zudem durch die Libration nicht wesentlich sich ändert, noch so unendlich viel zu thun ist.

Wer nun in der angedeuteten Weise vorbereitet und durch genügend lange Mondbeobachtung geübt, daran geht einen Beitrag zur genauen Darstellung der Mondoberfläche zu liefern, wird bald bemerken, dass auch jetzt noch die Arbeit nur sehr langsam vorwärts gehen kann. Vieles von dem, was in Schmidt's Karte eingetragen ist, findet der Beobachter nicht an Ort und Stelle vor, einiges Wenige vielleicht anders. Während er aufmerksam die betreffende Gegend in's Auge fasst, erkennt er auf Momente hier und da aussergewöhnlich feines Detail, aber diese Momente sind zu kurz um das Gesehene so deutlich zum Bewusstsein zu bringen, dass es eingezeichnet werden kann; dann folgen vielleicht wieder lange Zwischenpausen in denen die Bilder mittelmässig sind, jedenfalls nichts besonders darbieten, was man der gemachten Zeichnung zufügen könnte; endlich wird die Luft wieder still und das feinste Detail tritt mehr oder weniger deutlich hervor. Dann gilt es, möglichste Ruhe zu bewahren, und die neuen Einzelteile nach ihrer relativen Lage gegen benachbarte, bereits bekannte Punkte, scharf festzulegen. Von grosser Schwierigkeit ist dies mitunter bei Rillen oder auch im Hügellande, wo nicht selten Krater und Hügel so sinnverwirrend durcheinander stehen und so viele verschiedenen Licht- und Farbentöne gleichzeitig auf den Beobachter eindringen, dass dagegen die Zeichnung des reichhaltigsten Sternhaufens sehr einfach erscheint. Jedenfalls muss sich der Beobachter beherrschen und nicht so viel, sondern so wenig als möglich, dieses aber mit Sicherheit einzutragen versuchen. Unter solchen Umständen erscheint die Arbeit eines ganzen Abends nicht selten äusserlich äusserst geringfügig, allein sie kann dessenungeachtet sehr wertvoll und wichtig sein. Nur durch dieses angestrengte Detailstudium ist ein Fortschritt der Selenographie denkbar; Zeichnungen in's Grosse hinein sind überflüssig, denn sie können nur wiederholen, was bereits gegeben ist. Man erkennt desshalb auch, warum

unsere angestrengtesten Arbeiten gegenwärtig nicht mehr so rasch zu umfangreichen Darstellungen führen können, wie zu Lohrmann's und Mädlers Zeiten; ja wenn man mit einem 5 zolligen oder grösseren Refraktor auch nur eine kleine Mondlandschaft wirklich erschöpfend darstellen will, muss man, wegen des Phasenwechsels und der nur selten völlig günstigen Luft, ganz unverhältnismässig lange Zeit darauf verwenden. Mancher Beobachtungsabend geht, trotz grosser Anstrengungen, ohne greifbares Resultat vorüber, obgleich nicht ohne Nutzen für den Beobachter.

Das Detailstudium des Mondes sollte man an Fernrohren von kleinen Dimensionen damit beginnen, dass man die Helligkeitsabstufungen, die hellen und dunklen Flecke in einem der Mond-Maren (dem Mare Serenitatis, M. Crisium, M. Imbrium) oder vielmehr in einem Teil eines solchen nach ihrer Lage und Ausdehnung studiert und in Neisons Karte durch Schattierung der betreffenden Gegend einträgt. Wie man sich hierbei im Speziellen zu verhalten hat, kann nicht allgemein ausgeführt werden, hierüber müssen Versuche des Einzelnen je nach seinen optischen Mitteln und seiner individuellen Disposition entscheiden.

An der Hand reicherer Erfahrung, eines mächtigen Instruments und bei guten atmosphärischen Bedingungen wird man, wie oben bemerkt, selbst der ausführlichsten und besten Mondkarte von Schmidt, Verbesserungen und Ergänzungen hinzufügen können. Hier gilt es jedoch, sehr vorsichtig zu sein, wenn man etwas verschieden sieht von der Darstellung bei Schmidt. Man darf dann durchaus nicht gleich auf einen Irrtum in dieser Karte schliessen. Vielmehr muss man die betreffende Region bei verschiedenen Beleuchtungen studieren und wird dann finden, dass in fast allen Fällen Schmidt richtig gesehen und geprüft hat. Es ist wirklich wahr: je länger man den Mond beobachtet und mit der Karte von Schmidt vergleicht, um so bewundernswürdiger erscheint diese letztere. Dies hat auch Herr Gaudibert gefunden, denn er rät Jedem der eine Abweichung zwischen seiner Wahrnehmung und der Darstellung bei Schmidt findet, sich wohl zu besinnen und zu vergewissern, ehe er die Karte an dieser Stelle für unrichtig erkläre. Nichts richtiger, als diese Warnung! Manches von dem, was Schmidt in seiner Karte gibt, gehört zu den feinsten Gegenständen, die nur an mächtigen Teleskopen zeitweise einmal gesehen werden können, oder es wird nur unter ganz bestimmten Erleuchtungswinkeln sichtbar; anderes ist nur einmal, aber ganz bestimmt gesehen worden. Ueberhaupt darf man niemals vergessen, dass die grosse Karte von Schmidt eine Kompilation aus vielen tausenden einzelner kleiner Zeichnungen ist und alles darin wiedergegebene niemals und an keinem Instrumente gleichzeitig gesehen werden kann. Es kommt aber für den Fortschritt der Selenographie und die sichere Konstatierung der Thatsachen, sehr viel darauf an, dass einzelne feine Details wiederholt auch von Anderen gesehen werden und desshalb haben vereinzelte Wahrnehmungen dieser Art Interesse, und man sollte nicht versäumen, solche zu notieren.

Stets aber ist zu wiederholen, dass der Mondbeobachter seine Thätigkeit bestimmten Lokalitäten zuwendet und diese genau und nach allen Richtungen hin durchforscht. Auf solchen Detailstudien werden sich dann allmählich topographische Spezialkarten aufbauen, die dereinst einen tiefern Blick in die Zustände der Mondwelt gestatten.

Sonnenflecke und terrestrische Erscheinungen.

Der Parallelismus im Zu- und Abnehmen der Sonnenflecke und gewisser meteorologischer Erscheinungen, ist in mehreren Fällen zweifellos dargethan worden. In anderen Fällen trat er weniger deutlich hervor, jedenfalls aber erfreuen sich Untersuchungen nach dieser Richtung steigender Beliebtheit, wenn auch nicht gerade vor den Augen des Kritikers. Zu den neueren Leistungen auf diesem Gebiete, gehört eine Arbeit von Charles Chambers. Derselbe hat nach dem Vorgange von Balfour Stewart die tägliche Schwankung der Temperatur auf ihre Periodizität untersucht und zwar nach den Beobachtungen auf den Colaba-Observatorium, Bombay, in dem Zeitraume vom 1. Juni 1847 bis zum Dezember 1880. Die Temperaturen sind in Fahrenheit'schen Graden ausgedrückt. Da im Anfange der Beobachtungsreihe die Aufstellung der Thermometer geändert und später die tägliche Schwankung aus den absoluten Extremen abgeleitet worden ist, so teilt der Verfasser die ganze Reihe in vier kürzere 1848—1851, 1852—1865, 1866—1872 und 1873 bis 1880, deren Mittel 11·8°, 11·2, 9·8 und 10·0° F. betragen. Um den Einfluss der besagten Ungleichheit in der Aufstellung und Ableitung zu eliminieren, wird das letzte Mittel 10·0 als der Normalwert der täglichen Amplitude genommen und die einzelnen Monatsmittel der vier Reihen mit den Faktoren 10·0 : 11·8, 10·0 : 11·2 und 10·0 : 9·8 multipliziert. Durch diesen Vorgang wird ein etwaiger Einfluss einer längeren Periode zum Teil abgeschwächt, wenn aber eine solche Periode vorhanden ist, so wird sie trotz des angeführten Verfahrens hervortreten. Auf die Weise erhielt Herr Chambers die Zahlen:

1848	1849	1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861
10·1	9·7	10·3	9·9	10·3	10·8	10·3	10·2	9·7	9·9	10·0	9·7	9·6	9·6

1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875
9·9	9·9	10·0	9·7	10·4	10·0	10·3	9·7	9·6	9·9	10·1	9·6	9·7	9·7

1876	1877	1878	1879	1880
10·1	9·9	10·2	10·5	10·4

Um die Unregelmässigkeiten dieser Zahlenreihe zu beseitigen, bildet der Verfasser eine neue Reihe, indem er je zwei aufeinander folgende Zahlen zu einem Mittel vereinigt. Da auch diese Reihe noch mit Unregelmässigkeiten behaftet ist, so wiederholt er diesen Vorgang noch ein zweites, drittes und viertes Mal. Die so ausgeglichenen Mittel sind:

1850	1851	1852	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859
10·03	10·14	10·32	10·45	10·36	10·11	9·92	9·87	9·85	9·75

1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869
9·66	9·69	9·80	9·89	9·91	9·97	10·08	10·13	10·03	9·85

1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878
9·77	9·83	9·86	9·77	9·72	9·80	9·94	10.08	10·24

Diese Reihe zeigt deutlich zwei Maxima um 1853 und 1867 und zwei Minima zwischen 1860—61 und 1870—71. Die nach diesen Daten entworfene Kurve stimmt mit der Kurve der Sonnenflecken gut überein, nur treten bei der letzteren an Stelle der Maxima Minima und umgekehrt.

Dieses Resultat, welchem auch Herr Liznar beistimmt, dessen Bericht wir Obiges entnehmen, scheint uns doch nicht ganz so sicher zu sein. Der ganze Zeitraum umfasst nur 3 Sonnenfleckperioden, die Variationen der mittleren jährlichen Temperaturschwankungen sind überhaupt gering, die grösste zwischen den Jahren 1866 und 67 beträgt fast $^2/_3$ der grössten absoluten Differenz zwischen einem Jahre des Maximums und des Minimums der Periode: dazu kommt, dass von vorn herein auf ein genaues Zusammenfallen der Mondpunkte, der Temperatur-Variation und der Sonnenflecke nicht gerechnet wird. Wenn man dies alles berücksichtigt, so kann man aus einer Ähnlichkeit der Kurven beider Erscheinungen unseres Erachtens nach noch nicht mit einiger Sicherheit auf einen wirklich parallelen Gang derselben schliessen. Andrerseits kann auch vernünftiger Weise die tägliche Temperaturschwankung nur in einer sehr verwickelten Beziehung zur Sonnenthätigkeit stehen, so dass schon desshalb ein paralleler Gang schwerlich erwartet werden kann.

Herr Chambers hat auch die Variation der täglichen Temperaturschwankung nach Mondphasen untersucht. Er gruppiert die ganze Beobachtungsreihe nach Lunationen, beginnend mit Neumond. Jede Lunation ist in 8 Teile geteilt, so dass O Neumond, 4 Vollmond bezeichnet; es ist dies genau derselbe Vorgang, wie ihn Balfour Stewart eingeschlagen hat.

Im Mittel ergeben 409 Lunationen:

Mondphase	0	1	2	3	4	5	6	7
Temperaturamplitude	10·69	10·67	10·67	10·73	10·77	10·66	10·61	10·66

Es ergeben sich also wie bei der Kewreihe zwei Maxima und zwei Minima, nur das bei der Bombayreihe die Wendepunkte später fallen und die Amplitude kleiner ausfällt. Der Verfasser untersucht dann den Mondeinfluss in Sommer und Winter gesondert und gelangt zu folgenden Zahlen:

Mondphase	0	1	2	3	4	5	6	7
Winterhalbjahr	12·83	12·79	12·86	12·88	12·91	12·77	12·71	12·78
Sommerhalbjahr	8·68	8·68	8·60	8·65	8·70	8·64	8·62	8·70

Diese Ziffern reden deutlich genug, um zu zeigen, dass der Mondeinfluss, wenn er wirklich besteht, praktisch ganz unwahrnehmbar ist.

Über die Gestalt des Planeten Uranus

von Professor **H. Seeliger**.

(Aus den Sitzungsberichten der math.-phys. Klasse der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften 1884. Heft 2.)

(Schluss.)

Nimmt man auf die Abplattung, die schon aus den angeführten Resultaten nicht als ganz sicher hervorgeht, keine Rücksicht, also stets aus a und b das Mittel, so ergeben sich für diesen mittleren Durchmesser folgende Werte:

Lamont	3″15
Mädler . , ...	4″110
Lassell	3.847
Engelmann, Bruhns etc. .	3.541
Kaiser	3.68
Vogel	3″735
W. Meyer	4.002
Young	4″127
Millosevich	3″633
Schiaparelli	3″733

Und als Gesamtmittel, wenn man den offenbar zu kleinen Lamont'schen Wert ausschliesst:

3″823.

Ich habe den Durchmesser des Uranus in 4 verschiedenen Positionswinkeln gemessen, die so gewählt waren, dass sich sehr nahe die etwaige Abplattung noch in ihrem Maximaleinflusse zeigen musste. In der folgenden Zusammenstellung sind die auf die mittlere Entfernung reduzierten und in provisorisch ausgeglichenen Schraubenrevolutionen angesetzten Durchmessermessungen gegeben; es ist dabei die Anzahl der gemachten Doppeleinstellungen, ferner der Luftzustand, wobei I ausgezeichnete und IV äusserst unruhige Bilder bedeutet, bemerkt. Ferner bedeuten die Buchstaben h und v, dass die Messungsrichtung durch das Prisma horizontal respektive vertikal gestellt wurde. Nur am ersten Abende wurde ohne Prisma beobachtet. Die gebrauchte Vergrösserung betrug durchweg ungefähr 400.

	Positionswinkel 23° R			Positionswinkel 113° R
Febr. 21	0.1797	IV	—	0.1721
„ 28	9.1556	I—II	h	0.1604
März 13	0.1552	I—II	h	0.1537
„ 13	0.1609			0.1527
„ 14	0.1573	II	h	0.1577
„ 15	0.1572	II—III	h	0.1601
„ 16	0.1616	III	v	0.1636
„ 17	0.1629	III—IV	v	0.1775
„ 18	0.1670	III—IV	v	0.1625
„ 19	0.1655	III—IV	v	0.1693

	Pos. 68° R	Pos. 158°	
März 13	0.1461	0.1468	h
„ 14	0.1558	0.1521	h
„ 15	0.1583	0.1573	h
„ 16	0.1668	0.1621	v

Im Mittel ergeben sich hieraus folgende Durchmesserwerte mit ihren m. Fehlern:

	R	Anzahl
Positionswinkel 23°	0.1623 ± 0.0023	10
68	0.1568 ± 0.0043	4
113	0.1632 ± 0.0024	10
158	0.1546 ± 0.0033	4

Schon diese Zahlen sprechen entschieden gegen eine Abplattung in dem Betrage wie sie von andern Beobachtern gefunden worden ist. Die vorhandenen Differenzen in den in verschiedenen Richtungen gemessenen Durchmessern haben vielmehr in ganz andern Umständen ihren Grund. Vereinigt man nämlich nur diejenigen Messungen in Mittelwerte, wo an demselben Abende in allen 4 Richtungen gemessen worden ist, so findet sich:

	R
Pos. 23°	0.1586
68	0.1568
113	0.1587
158	0.1546

und die Differenzen haben sich sehr verkleinert und lassen keinen ausgesprochenen Gang erkennen; auch die Grösse der Abweichungen ist durchaus nicht auffallend.

Es liegt weiter die Vermutung nahe, dass die horizontal und vertikal gemessenen Durchmesser von einander verschieden sein können. Fasst man die Messungen von diesem Gesichtspunkte aus in Mittel zusammen, indem jedem Abend dasselbe Gewicht gegeben wird, so findet sich:

	R	
ohne Prisma	0.1746	1 Abend
h	0.1561	4 „
v	0.1668	4 „

Eine Abhängigkeit von der Lage des Prisma's scheint also vorhanden zu sein. Da nun eine Abplattung, wie gezeigt, aus meinen Messungen nicht folgt, so bleibt nichts übrig als das Gesamtmittel aus allen Messungen für den wahrscheinlichsten Wert des Durchmessers zu halten. Es ergiebt sich so:

$$\overset{R}{0.1629 \pm 0.0024}$$

Indessen ist die Abhängigkeit der Messungsresultate von der Lage des Prisma's nur scheinbar; in keinem Falle ist sie als konstatiert zu betrachten. Vielmehr liegt der Grund für die aufgetretenen Differenzen ganz anderswo. Ordnet man nämlich die Messungen nach den Zahlen, welche die Güte der Bilder angeben, so findet sich:

		R	
Luft	I—II	0.1553	Abende 3
„	II	0.1557	„ 1
„	II—III	0.1582	„ 1
„	III	0.1635	„ 1
„	III—IV	0.1679	„ 3
„	IV	0.1746	„ 1

Es spricht sich hier die Thatsache aus, dass mit zunehmender Unruhe der Luft die Messungen immer grössere Resultate ergeben; es geschieht dies mit einer Deutlichkeit, die wohl nur zufällig so ausserordentlich gross ist. Im Übrigen ist diese Erfahrung und zwar in gleichem Sinne schon oftmals und von verschiedenen Beobachtern gemacht worden. Um nun das sicherste Resultat aus den diskutierten Beobachtungen zu ziehen, wird eine gewisse Willkür nicht zu vermeiden sein. Ich habe einfach den zuletzt angeführten Werten der Reihe nach die Gewichte 4, 3, 2, 2, 1 und 0 gegeben, welche

Wahl sich allerdings nicht näher begründen lässt. Die Gewichtsschätzungen aber nach den m. Fehlern zu machen dürfte in diesem Falle ein völlig illusorisches Verfahren sein. Dass der letzte Wert ausgeschlossen wurde, findet schon darin Rechtfertigung, dass dieser eine Abend der erste war, an welchem überhaupt mit dem neu montierten Refraktor beobachtet worden ist. Auf die angegebene Weise geht für den Uranusdurchmesser folgender Wert hervor, den ich vorläufig als den plausibelsten halte:

$$\begin{array}{c}R\\ 0.1575 \pm 0.0018\end{array}$$

oder mit dem provisorischen Werte einer Schraubenrevolution (24″86) reduziert:

$$3''915 \pm 0''045$$

Dieser Wert stimmt nahe mit dem oben aus den Resultaten früherer Messungen gezogenen Mittel überein. Als Hauptresultat meiner Messungen möchte ich also bezeichnen, dass die Anwendung des Prisma's keine wahrnehmbare Abplattung der Uranusscheibe ergeben hat. Persönliche Verhältnisse haben mich leider verhindert den Messungen eine solche Ausdehnung zu geben, als ich gewünscht hätte. Ich werde sie desshalb im nächsten Jahre fortsetzen und hoffe dann in Verbindung mit bereits begonnenen Beobachtungen an andern Planetenscheiben einen besseren Einblick in die systematischen Messungsfehler zu gewinnen, was namentlich bei der Ableitung der Grösse des Durchmessers von Wichtigkeit sein dürfte. Inzwischen darf ich vielleicht hoffen, dass die hier vorgeschlagene Messungsmethode, die gewiss die hauptsächlichsten Fehler, durch welche eine Abplattung scheinbar hervorgehen kann, eliminiert, auch von anderer Seite akzeptiert und bei der Messung von Planetendurchmessern und Doppelsternen Anwendung finden möchte.

Untersuchungen über die Bahn eines Kometen, der während seiner günstigen Helligkeit nicht aus den Sonnenstrahlen heraustreten kann.

Das in der Überschrift genannte Problem ist in jüngster Zeit durch das eigentümliche Auftreten mehrerer Kometen in unmittelbarer Nähe bei der Sonne, dann durch die Wahrnehmung eines (später nicht wiedergesehenen) Kometen zu Sohag in Agypten am 16. Mai 1882 während der totalen Sonnenfinsternis, den Astronomen wiederholt nahegetreten. Herr Dr. Holetschek von der Wiener Sternwarte hat deshalb die Möglichkeit eines solchen Falles genauer untersucht. Seine ausserordentlich interessante Arbeit ist im 88. Band der Sitzungsberichte der k. Akad. der Wissenschaften zu Wien (Novemberheft 1883) erschienen und soll hier aus derselben das Wichtigere, soweit dies ohne die dort gegebenen mathematischen Entwicklungen möglich, mitgeteilt werden.

Ein Komet, sagt Dr. Holetschek, kann im Allgemeinen aus zwei Gründen für uns unsichtbar sein; einmal, wenn seine Distanz von der Erde oder Sonne eine gewisse Grösse übersteigt, dann aber auch, wenn sein scheinbarer geozentrischer Abstand von der Sonne, also seine Elongation, nach jeder Richtung hin sehr gering ist. Diese beiden Fälle sind vom Beobachtungsort auf der

Erde unabhängig. Für eine bestimmte geographische Breite tritt aber noch ein Fall hinzu, welcher den zweiten in sich schliesst, nämlich der, dass ein Gestirn, wenn auch in grösserer Elongation, auch dann unsichtbar bleiben kann, wenn es ausser am Tage nur noch während der Dämmerung über dem Horizont, d. h. also, wenn es sich innerhalb der durch den heliakischen Auf- und Untergang bestimmten Grenzen befindet; diesen letzten Fall habe ich jedoch nicht behandelt.

Die Grösse jener Elongation von der Sonne, innerhalb welcher ein Komet nicht mehr gesehen wird, ist wohl von Fall zu Fall verschieden, doch wissen wir mit Bestimmtheit, dass das Kometensuchen in beträchtlicher Sonnennähe nur ausnahmsweise Erfolg haben kann. Dr. Holetschek hat daher hauptsächlich die Elongation $\psi = 15^0$ behandelt, die etwas kleiner ist, als der Abstand des Dämmerungskreises vom Horizont. Da aber solche Nachforschungen nur tief am Horizont, also im Osten beim Beginn und im Westen beim Verschwinden der Dämmerung betrieben werden können, hier jedoch, abgesehen von lokalen Hindernissen, besonders durch die atmosphärischen Verhältnisse beeinträchtigt, manchmal sogar unmöglich gemacht werden, so hat er auch noch die weitere Grenze, $\psi = 22\frac{1}{2}{}^0$, betrachtet. Auf den Äquator bezogen und in Zeit ausgedrückt, beträgt also die innere Grenze 1^h, die äussere $1^h\ 30^m$.[1])

Was die Helligkeit betrifft, so kann hier nur die theoretische Lichtintensität, $J = \frac{1}{r^2\varrho^2}$,[2]) in Rechnung gezogen werden. Es schwankt nun freilich jene Helligkeit, bei welcher gegenwärtig die Kometen entdeckt werden, für die einzelnen Gestirne mindestens ebenso stark, wie jene Elongationen, innerhalb welcher ein Komet noch zu erkennen ist, doch scheint es der Erfahrung nicht zu widersprechen, wenn die untere Durchschnittsgrenze zwischen 0·06 und 0·12 liegend angenommen wird. So wurde, um nur einige extreme Beispiele aus den letzten Jahren anzuführen, der Komet 1874 IV bei $J = 0·14$ entdeckt, 1874 III (der grosse) und 1877 IV bei $J = 0·13$ und zwar alle drei von Coggia in Marseille; ferner 1880 II (Schäberle) bei $J = 0·06$ und 1882 I (Wells) bei $J = 0·08$; der Komet von 1812 wurde bei seiner Rückkehr am 1. September 1883 schon bei $J = 0·03$ aufgefunden.

Beobachtet wurden freilich manche Kometen nach ihrer Entdeckung bis zu noch kleineren Helligkeiten, doch lässt Dr. Holetschek dieselben absichtlich aus dem Auge, da es weitaus leichter ist, ein Gestirn von bekannter Position zu finden, als ein noch fremdes beim willkürlichen Herumsuchen nicht zu übersehen.

Der Verfasser nimmt also die untere Grenze für die Helligkeit nicht fix, sondern lässt ihr einen Spielraum zwischen zwei anderen Grenzen. Man kann dieselbe dahin deuten, dass Kometen, so lange J zwischen 0·06 und

---

[1]) Olbers sagt in einem Briefe an Bessel 1806, dass ein Komet 25°—30° von der Sonne entfernt sein müsse, um gesehen zu werden. Da aber gegenwärtig das Kometensuchen grösstenteils mit besseren Hilfsmitteln betrieben wird, erscheint die Wahl von engeren Grenzen ganz gerechtfertigt.

[2]) r ist der Abstand des Kometen von der Sonne, ϱ von der Erde, beide in Einheiten des Erdbahnhalbmessers ausgedrückt.

0·12 liegt, in der Nähe des Horizontes, auf die ja hier durchgehends zu achten ist, nur mit Mühe, bei J kleiner als 0·06 aber gar nicht mehr zu erkennen sind. Mit J grösser als 0·06 und noch mehr mit J grösser als 0·12 gelangt man in das Gebiet der „günstigen" Helligkeiten. Für den Wert 0·06, oder wenn man will 0·0625, hat er sich darum entschieden, weil in ihm der ganz einfache, spezielle Fall $r = 2$, $\varrho = 2$ enthalten ist: die Wahl von $J =$ 0·12 wird später motiviert. Ganz streng jedoch hat sich der Verfasser in seinen Erörterungen an diese Grenzen nicht immer gehalten. Auch sind, wenn man dieselben zu starr findet, durch die den einzelnen Elongationen fast durchgehends beigesetzten Zahlen für J die Mittel geboten, die Rechnungsresultate direkt auch unter Voraussetzung einer anderen Helligkeitsgrenze zu diskutieren.

Da die ganze Rechnung bloss einen Durchschnittscharakter hat, können ihre Resultate natürlich keine Anwendung finden auf solche Kometen, die durch eine besondere Grösse ausgezeichnet sind, und in Folge dessen nicht nur in ausserordentlich grossen Distanzen beobachtet werden können, sondern auch, wenn sie in eine bedeutende Erd- oder Sonnennähe gelangen, eine glänzende Erscheinung darbieten; so hat, um nur ein Beispiel aus der letzten Zeit anzuführen, der grosse Komet, der im September 1882 am hellen Tage sogar in der nächsten Nähe der Sonne beobachtet wurde, als Ausnahme zu gelten.

Anderseits sind sehr kleine Kometen, wie z. B. 1879 IV, der nur schwer zu beobachten war, obwohl die Lichtintensität Werte zwischen 0·8 und 0·5 hatte, hier schon von vornherein ohne Bedeutung; bei solchen Kometen wäre noch früher das entgegengesetzte Thema zulässig, nämlich unter Annahme einer oberen Helligkeitsgrenze nachzusehen, in welchem Fall dieselben trotz ihrer Lichtschwäche sichtbar werden können.

Auch die Leistungsfähigkeit sehr grosser Teleskope muss ausser Acht gelassen werden, denn wenn auch mit solchen Instrumenten bekannte Kometen beobachtet werden, so wird mit denselben in der Regel doch nicht nach Kometen gesucht.

Die Rechnung begann Dr. Holetschek mit der Aufsuchung jener Umstände, welche dem Verbleiben des Kometen innerhalb der Elongationen 15° und $22\frac{1}{2}^\circ$ am förderlichsten sind. Tritt er wirklich heraus, so ist zu ermitteln, ob an dieser Stelle J genügend klein ist, um zu der Behauptung zu berechtigen, dass hier der Komet übersehen werden kann. Damit den gestellten Anforderungen entsprochen wird, muss die Bahn eigenartigen Beschränkungen unterworfen sein, die der Verfasser näher betrachtet. Die Kometenbahn wird dabei durchgehends als Parabel, die Erdbahn als Kreis vorausgesetzt.

Dr. Holetschek geht von der Annahme aus, dass sich das Sichtbarwerden des Kometen auf beiden Ästen der Parabel nur dann möglichst vermindern lässt, wenn die grösste Lichtintensität mit der geringsten Elongation von der Sonne zusammenfällt und wenn die heliozentrischen und geozentrischen Wege des Kometen vor und nach dem Perihel zu dem Ort, den die Erde während des Periheldurchganges des Kometen einnimmt, symmetrisch liegen. Dies wird erreicht, wenn er sich zur Zeit des Perihels in Konjunktion mit der Sonne und zugleich in der Ekliptik befindet. Unter dieser

Vorraussetzung hat jeder der beiden Äste an den Sichtbarkeitsverhältnissen ganz denselben Anteil, auf jedem macht sich der Komet in demselben Masse bemerkbar. Dagegen treibt ihn jedes Abgehen von dieser Symmetrie zwar auf dem einen Ast noch mehr in die Sonnenstrahlen hinein, dafür aber auf dem andern um ebensoviel wieder heraus; hier würde also schon ein Plus von Helligkeit entstehen, was eben vermieden werden soll.

Erst dann, wenn die Periheldistanz schon sehr gross (viel grösser als die Einheit) ist, entfällt die Forderung einer symmetrischen Lage der Parabeläste gegen die Erde. Dieser Fall entzieht sich aber beinahe schon der Rechnung, denn für bedeutende Periheldistanzen kann die Bahn selbstverständlich jede beliebige Lage haben, ohne dass wir solche Kometen zu Gesicht bekommen. Eher noch könnte man für dieselben eine, der vorliegenden entgegengesetzte Untersuchung anstellen, nämlich (so wie für sehr unansehnliche Körper auch hier) nachsehen, nicht, wann sie trotz geringer Distanzen unsichtbar bleiben, sondern, wann sie trotz bedeutender Entfernungen für uns sichtbar werden können.

In dieser ersten Bedingung ist eine weitere, mehr spezielle enthalten, nämlich die, dass die Achse der Kometenbahn ganz oder nahezu in der Ekliptik liegen muss. Nennt man den Winkel, den diese Achse mit der Ekliptik bildet, also die heliozentrische Breite des Perihels, b_0, ist ferner ω der Abstand des Perihels vom Knoten und i die Neigung, so entsteht die Gleichung

$$\sin b_0 = \sin \omega \sin i.$$

Soll daher $\sin b_0 = 0$ werden, so muss entweder ω oder $i = 0^\circ$ oder $= 180^\circ$ sein.

Diese Bedingung ist insofern etwas einfacher als die erste, als aus den vorgelegten Elementen einer Kometenbahn direkt entschieden werden kann, wie weit dieselbe erfüllt ist, während bei der vorigen auch noch die Kenntnis der zur Perihelzeit stattfindenden Erd- oder Sonnenlänge erfordert wird.

Die zuerst vorgeführte Bedingung, dass nämlich der Komet während seines Periheldurchganges nahe in Konjunktion mit der Sonne sein muss, zerfällt in zwei, da er sich entweder jenseits oder diesseits der Sonne befinden kann. Bei Merkur und Venus werden diese Konstellationen bekanntlich als obere und untere Konjunktion unterschieden. In jenem Fall muss, wie sich herausstellt, q ziemlich gross (um 1 herum), in diesem dagegen sehr klein ist.

Diese beiden Fälle betrachtet Dr. Holetschek nun gesondert. Er wählt zunächst jene Verhältnisse, unter denen der Komet am leichtesten in den Sonnenstrahlen verborgen bleibt, solange er eine Helligkeit besitzt, die bei grösserer Elongation seiner Auffindung günstig wäre, und beginnt dann hiervon allmälig abzugehen, indem er untersucht, wie weit man die Bahnelemente variiren kann, ohne dass ein Sichtbarwerden zu erwarten steht. Gelangt man auf unzulässige Elongationen und Intensitäten, so bricht die Rechnung an dieser Stelle ab. Da die Grenzwerte grösseres Interesse bieten, so sind sie meist etwas umständlicher mitgeteilt.

Als Fundamentalebene ist durchaus die Ekliptik gewählt.

(Schluss folgt).

Statistisches über die Sternverteilung.

Die Verteilung der Fixsterne ist neuerdings von Herrn Professor Edward S. Holden studiert worden und zwar auf Grund der Stern-Aichungen der beiden Herschel, sowie der Himmelkskarten von Peters, Watson, Chacornac und Palisa. Herr Holden hat alle Daten dieser Art, die zur Zeit vorhanden sind, gesammelt, darunter 405 bis jetzt noch unpublizierte Aichungen W. Herschels. Er hat das ganze Material nach Stunden der Rektaszension und nach den einzelnen Beobachtern geordnet und zwar von 20m zu 20m fortschreitend, weil die Zählungen in Argelanders Durchmusterung in diesem Intervall fortschreiten. Die von Professor Holden gegebenen übersichtlichen Tabellen zeigen evident, dass die Fixsterne nicht als gleichmässig durch den Raum verteilt angesehen werden können. Auch bei den einzelnen Beobachtern kommen bedeutende Abweichungen vor. Die nachstehende kleine Tafel enthält die Namen der Beobachter, dann die Zahl der Quadratgrade, über welche sich die Sternzählungen erstrecken, die Zahl der wirklich gezählten Sterne und endlich diejenige Sternzahl, welche sich ergeben würde, wenn man aus den wirklich innerhalb der angegebenen Grenzen gefundenen Sternen auf die Gesamtzahl der Fixsterne am ganzen Himmel schliessen wollte.

Autorität	Anzahl der wirklich abgezählten Quadratgrade	Zahl der Sterne	Verhältnissmässige Zahl aller am Himmel vorhandenen Sterne
Argelander: Uranomet. nova. (Sterne 1.—6. Gr.)	20 626·5	2 352	4 704
Houzeau: Uran. gener. (Sterne 1.—6. Gr.) . .	4 125·3	5 719	5 719
Argelander: Durchmusterung. (Sterne 1.—10. Gr.)	21 344·7	324 198	626 630
Celoria: Publ. Mil. XIII. (Sterne 1.—11. Gr.) .	2 156·5	200 781	3 841 650
Palisa: Mscpt. u. Publ. Pola. (Sterne 1.—13. Gr.)	175	62 774	4 123 600
„ „ „ „ Wien. (Sterne 1.—14.6 Gr.)	94	29 574	5 550 900
Peters: Mskpt. Karten. (Sterne 1.—14.8 Gr.) .	950	68 410	2 958 200
„ publizierte „ (Sterne. 1—14.9 Gr.) .	500	43 928	3 624 800
W. Herschel I. Reihe, publiziert. (Sterne 1.—15. Gr.)	168·3	27 989	34 135 000
„ „ II. „ unpubliziert. (Sterne 1.—15. Gr.)	111·2	21 964	45 174 000
J. Herschel: C. G. H. (Sterne 1.—15. Gr.) .	113·9	68 948	94 929 000
W. u. J. Herschel zusammen. Sterne 1.—15. Gr.)		118 882	58 492 000

Ein Blick auf diese Zahlen macht klar, dass die Verteilung der Sterne in verschiedenen Richtungen des Himmelsgewölbes offenbar sehr ungleich ist, weshalb z. B. die Sternzahl für Palisa's 6zolliges Instrument grösser ist, als für das 4 mal lichtstärkere von Peters. Die Zahlen in der letzten Kolumne sind daher nicht unter einander vergleichbar. Prof. Holden kommt zu dem Ergebnisse, dass die Ausstreuung der Sterne über den Himmelsraum sehr weit davon entfernt ist, gleichmässig zu sein, dass die Methode der Stern-Aichungen sich auf möglichst kleine Regionen beschränken muss und dass die so erhaltenen Resultate zu grösseren Gruppen zu vereinigen sind. Sternzählungen (Aichungen) einer und derselben Stelle mit fünf verschiedenen grossen Öffnungen des Teleskopes, würden nach Prof. Holden, wichtigere Resultate geben, als Zählungen einer fünfmal grösseren Fläche mit einer und derselben Teleskopöffnung.

Ueber die schärfere Bestimmung der Erdgestalt.

(Schluss.)

Immer deutlicher aber erkennt man bei diesem ganzen Untersuchungskomplex die Richtigkeit des von dem grössten Sohne Frankfurts, von Wolfgang Goethe, herrührenden Wortes, dass der Mensch nicht geboren sei, ein Problem endgültig zu lösen, sondern nur zu bestimmen, wo denn eigentlich dieses Problem anfange.

Der Name des Geoides rührt von Listing her. Er bezeichnet mit diesem Namen die Oberfläche des von Wind und Wellen nicht beeinflussten Meeres, welche Fläche in unterirdischen Kanälen auch unterhalb der Festländer sich fortsetzend gedacht wird. Dass diese Fläche nicht mit derjenigen eines einfachen Drehungskörpers übereinstimmen kann, leuchtet ein, da infolge der Massenanziehung das Meer an den Gestaden der Kontinente im allgemeinen ein Ansteigen, auf hoher See dagegen eine Depression beobachten lassen wird. Seit Saigey zwischen den Schweremessungen auf Inseln und an Festlandsküsten kritische Vergleiche zog[1]), ist an dieser Thatsache nicht mehr gezweifelt worden, und sie hat eben zur Einführung des Begriffes einer geoidischen Fläche hingedrängt. Letztere galt in mechanischem Sinne als eine sogenannte Niveaufläche, mit deren näheren Beschreibung wir uns gleich nachher zu beschäftigen haben werden; auch Gauss[2]) und Bessel[3]) sahen sie als eine solche an. Hören wir wie Listing[4]) die genaue Bestimmung selbst dieser anscheinend doch wenigstens mit den Augen zu verfolgenden Fläche für eine sehr schwere Sache erklärt: „Zur Erfüllung der idealen Forderung, ein Rotationsellipsoid zu finden der Art, dass erstens die geoidischen Erhöhungen über und die Vertiefungen unter die Ellipsoidfläche gleiche Beträge, oder dass Sphäroid und Geoid gleiches Volumen enthalten, und dass zweitens die (algebraische) Summe von Erhöhungen und Vertiefungen ein Minimum sei, werden unsere Messungen wie bisher so auch noch in sehr fernen Zeiten unzureichend sein.“ Listing sucht gleichwohl ein allgemeines, wenn auch natürlich noch ziemlich rohes Bild von dem Verlaufe seiner Geoidfläche zu entwerfen, nicht ahnend, dass, was er so nannte, den Namen eines Geoides nicht einmal mit vollem Recht verdiene. Die Geographie hat diese Neuerung, soweit wir sehen konnten, doch nicht so allgemein acceptiert, wie es zu wünschen wäre; in den Schriften von Helmert und Penck z. B. ist noch der ältere Begriff des Geoides beibehalten, während aus Zoeppritz' trefflichem Referate über die neuesten Fortschritte der Erdphysik der wahre Sachverhalt entnommen werden kann. Es verlohnt daher wohl, auch an diesem Orte die nicht unerheblichen Unterschiede der durch Bruns eingeleiteten Reform den Listingschen Anschauungen gegenüber energisch zu betonen.

Die Studie von Bruns, dem verstorbenen Direktor der Leipziger Sternwarte, welche wir vorstehend im Auge hatten, darf den bedeutendsten litterarischen

---

[1]) Saigey, Petite physique du globe, Paris 1832, tome II. S. 137.

[2]) Gauss, Bestimmung des Breitenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Göttingen und Altona, Göttingen 1828, S. 37.

[3]) Bessel, Über den Einfluss der Unregelmässigkeiten der Figur der Erde auf geodätische Arbeiten, Astron. Nachr. No. 14.

[4]) Listing, S. 88.

Erscheinungen auf dem Felde der angewandten Mathematik beigezählt werden*). Die noch von Listing festgehaltene Ansicht, dass die augenblicklichen Störungen der Meeresfläche geringfügig genug seien, um vernachlässigt werden zu dürfen, muss aufgegeben werden. Die Gezeiten bringen für jeden Ort zweimal des Tages beträchtliche Höhenunterschiede, die ozeanischen Strömungen beeinträchtigen unaufhörlich die normale Krümmung des Seespiegels, und endlich sind auch die meteorologischen Faktoren gewichtig genug. Wirkt doch das Meeresniveau ganz ähnlich, wie ein Wasserbarometer von riesigen Dimensionen, wie schon aus den wohl beglaubigten, lediglich durch Luftdruckschwankungen veranlassten Ein- und Ausströmungen der Ostseegewässer beim Mälarsee**) sich ergiebt. Unter einem Geoid aber muss man sich etwas Gleichbleibendes und nicht in unaufhörlichen Oszillationen Befindliches vorstellen können, und schon deshalb vermag das Meeresniveau das nicht zu leisten, was wir von dem Repräsentanten der Erdgestalt fordern müssen. Entschlossen hat deshalb Bruns die im Grunde doch nur utopische Hoffnung fallen lassen, dass ein solcher Repräsentant je geometrisch gefunden werden könne; er hat die direkte Beziehung der Erdoberfläche auf irgend eine greifbare Fläche aufgegeben und sich begnügt, eine bloss mechanische Definition aufzustellen, welche, wenn auch nicht in gleichem Grade allgemeinverständlich wie manche andere, doch keinem wirklichen Missverständnisse ausgesetzt ist. Wir wollen dieselbe nunmehr kennen lernen.

Der Begriff der Potentialfunktion ist, seitdem Gauss die erste hypothesenfreie Theorie des Erdmagnetismus ins Leben rief, auch für die wissenschaftliche Erdkunde ein unentbehrlicher geworden. Dividiert man, wenn eine beliebige Menge von materiellen Punkten vorliegt, jede einzelne Masse durch deren Entfernung von einem festen Punkt, so kommt der Summe all' dieser Quotienten besonders in dem Falle eine hohe physikalische Bedeutung zu, wenn die Anzahl der Massenpunkte unendlich geworden ist. Speziell wird, wenn die Summierung, die in diesem Falle den Namen einer Integration führt, über die Gesamtmasse der Erde ausgedehnt wird, die entstehende Summe als das Potential der Erdmasse bezeichnet, und fügt man hierzu noch das halbe Produkt aus den Quadraten der Winkelgeschwindigkeit und der Entfernung des Fixpunktes von der Drehungsaxe, so entsteht die sogenannte Kräftefunktion. Durch die Gesamtheit aller der Punkte, welchen die nämliche Grösse dieser Kräftefunktion zukommt, kann man sich eine Fläche gelegt denken, welche — worauf schon oben hingewiesen worden ist — Niveaufläche heisst. Wer diese wohl unmittelbarste Herleitung dieses Fundamentalgebildes für zu wenig übersichtlich hält, kann zu demselben auch auf dem weit anschaulicheren Wege gelangen, welchen Zech in einem populären Artikel über das Geoid vorgezeichnet hat. Jedermann weiss heute, was die Naturlehre unter „Arbeit" versteht: das Produkt aus der Menge von Masseneinheiten, welche während der Zeiteinheit eine gewisse Strecke weit befördert worden sind, in diese Wegstrecke. Denkt man sich nun vom Anziehungsmittelpunkt aus nach allen möglichen Richtungen ein und dieselbe Masse fortbewegt, so befinden

---

*) Bruns, Die Figur der Erde, ein Beitrag zur europäischen Gradmessung, Berlin 1878.
**) Kayser, Physik des Meeres, Paderborn 1873, S. 61.

sich die Punkte, welche von dieser in dem nämlichen Zeitintervall erreicht werden, gleichfalls in einer Niveaufläche. Wäre die Dichtigkeit des bezüglichen Körpers in konzentrischen Schichten um das Anziehungszentrum herum konstant, so müssten natürlich alle Niveauflächen sphärisch gekrümmt sein; für die Erde gilt ersteres Verhältnis aber nicht, so dass über die Art der Ortsflächen gleicher Kräftefunktion fürs erste gar nichts ausgesagt werden kann. Nicht genug kann vor der falschen Annahme gewarnt werden, es sei die Schwerkraft für alle Punkte einer Niveaufläche gleich gross oder es seien zwei benachbarte Niveauflächen sogenannte Parallelflächen. Wohl aber steht fest, dass die Niveaufläche allenthalben senkrecht auf der Richtung der Schwere steht und dass, wenn man eine beliebige Fläche kennt, ihre Nachbarflächen durch die Gleichungen $W = \text{Konst.}$, $g = - dW : dn$ gegeben sind, wo W die Kräftefunktion, dW ihr Differential, dn ein unendlich kleines Stück der Normale, g endlich die Beschleunigung bedeutet. Noch ist zu erwähnen, dass aus mechanischen Gründen jede Niveaufläche einen stetigen und lückenlosen Zusammenhang besitzt, dass nirgendwo an ihr etwas einer Ecke oder Kante Entsprechendes vorkommen kann, obwohl sie einem ins Zentrum versetzten Beschauer bald die konvexe, bald die konkave Seite zukehrt.

Darin nun besteht Bruns Reform in erster Linie, dass als Erdoberfläche irgend ein beliebiges Individuum aus der Schar jener Niveauflächen der Gravitation genau erforscht wird, welches ungefähr der als Erdrinde bezeichneten Oberflächenschicht entspricht. Welches Individuum, bleibt gleich, da ja vermittelst obiger Gleichung mit einem auch alle übrigen bekannt sind. Ganz entschieden weist Bruns den Gedanken zurück, es könne das ganze Geoid oder auch nur ein irgend etwas grösserer Teil dieser Fläche durch eine Gleichung zwischen drei Koordinaten ausgedrückt werden; dies sei ebenso unmöglich, wie der Versuch, eine geologische Karte durch die mathematische Formelsprache verständlich machen zu wollen. Das Geoid kann vielmehr nur rein empirisch konstruiert werden, ganz so, wie man Kurven durch vorgezeichnete Punkte hindurchlegt; doch setzt das Erlangen der Polyederfläche, welche als dem Geoid einbeschrieben zu denken ist, mathematische Operationen in grösserem Massstabe voraus.

Zuerst sind möglichst ausgedehnte astronomisch - trigonometrische Messungen, Bestimmungen von Polhöhen und Azimuten vorzunehmen. Dieselben liefern uns ein deutliches Bild von der Gestalt jener Hülfsfläche, welche von Bruns als das Gradmessungspolyeder bezeichnet wird; nicht minder erkennt man auf diese Weise die Richtungen des den Eckpunkten entsprechenden Vertikalensystems, und schliesslich gelingt so auch die Orientierung der einzelnen Punkte gegenüber der Drehungsaxe der Erde. Abstände von letzterer vermag dieses erste Stadium einer Gradmessungsarbeit der Zukunft jedoch nicht zu liefern; vielmehr bedarf es zu diesem Zwecke geometrischer Nivellements. Für gewöhnlich pflegt man zwischen den Worten Meereshöhenunterschied und Niveaudifferenz einen Unterschied nicht zu machen: wir hier müssen dagegen einen solchen einführen, da, wie wir bereits darlegten, zwei einander benachbarte Geoid- oder Niveauflächen durchaus nicht an allen Orten gleichen Abstand von einander haben. In einer neuerlich zwischen einer Anzahl von Geodäten in den „Astron. Nachrichten“ geführten Diatribe über diese Begriffe ist die Notwendigkeit

einer neuen Definition des Höhenunterschiedes zugegeben worden, und wenn später Oudemans*) dagegen den Einwand erheben wollte, wenn man aus der Mitte nach zwei Zielpunkten hin nivelliere, so bedinge die ungleiche Krümmung der Niveaufläche nach beiden Seiten hin deshalb noch keinen merkbaren Fehler, so können wir hierauf wieder entgegnen, dass der holländische Astronom die irdische Niveaufläche eben als das behandelt, was sie nicht ist, als eine ellipsoidische Rotationsfläche. Fragen wir vielmehr, in wiefern durch geometrisches Nivellement ein weiterer Beitrag zur besseren Ergründung des Geoides geleistet werden könne, so ist darauf folgendes zu sagen. Legt man durch irgend einen der fixierten Polyederpunkte ein zur Vergleichsfläche ausersehenes Ellipsoid nach Bessel oder Listing, so lässt sich astronomisch-trigonometrisch die Vertikaldistanz jedes anderen Eckpunktes von diesem Ellipsoid finden; das geometrische Nivellement hingegen giebt, wenn noch g bekannt ist, die in gleicher Richtung gemessenen Vertikalabstände der Eckpunkte vom Geoid, und so genügt denn eine einfache Subtraktion, um den Normalabstand einer Reihe von Ellipsoidpunkten von der Geoidfläche zu bekommen. Zum dritten jedoch muss jedes Nivellement auch von Schweremessungen begleitet sein, denn die Pendelschwere ist eben nur ein anderer Ausdruck für jenen Differentialquotienten dW:dn, der aus einer kleinen Änderung der Geoidgleichung zu einer ebenfalls kleinen Änderung der Niveaudifferenz hinüberleitet. Bemerkt sei noch, dass für die Übertragung der Geoidwerte auf ein möglichst enge sich anschmiegendes Ellipsoid, die sogenannte Referenzfläche, ein Formelnsystem von Helmert ausgearbeitet worden ist.

Vermischte Nachrichten.

Ueber die 11jährige Periode der magnetischen Elemente. Seit Anfang des sechsten Dezenniums dieses Jahrhunderts weiss man aus den Untersuchungen Lamont's, Sabine's, Wolf's und Gautier's, dass die täglichen Änderungen der Deklination einen der Sonnenfleckenfrequenz entsprechenden Verlauf zeigen, d. h., es entspricht jenen Jahren mit der grössten oder kleinsten Frequenz der Sonnenflecken auch die grösste, resp. kleinste tägliche Änderung der Deklination. So viel mir bekannt, ist ein ähnlicher Zusammenhang der anderen magnetischen Elemente mit der Sonnenfleckenfrequenz noch nicht eingehender nachgewiesen worden, obwol ihn viele für wahrscheinlich hielten. Dies dürfte darin seinen Grund haben, dass wir von den wenigsten Orten, wo regelmässige magnetische Variationsbeobachtungen angestellt worden sind, eine längere, fortlaufende Beobachtungsreihe der beiden anderen Elemente besitzen. Selbst heutzutage, wo an vielen Observatorien Magnetographen in Anwendung stehen, ist das Material sehr spärlich, da die meisten Magnetographenaufzeichnungen längerer Reihen nicht publiziert worden sind (Kew, Lissabon). Das einzige Observatorium, dessen Publikationen eine fast 11jährige Reihe aller Elemente umfassen, ist das Petersburger, das durch die Art und Weise der Publikation die Untersuchung der vorstehenden Frage sehr erleichtert.

*) Oudemans, Über den Schlussfehler wegen der sphäroidalen Gestalt der Erde, Astron. Nachr. (2) No. 83.

Ich habe aus dem mittleren täglichen Gange eines jeden Jahres die jedem Elemente entsprechende „mittlere“ Ordinate als Mass der täglichen Variation berechnet. Die Resultate sind in folgender Tabelle eingetragen:

Jahr	Deklination	Horizontalintensität	Vertikalintensität	Totalintensität	Inklination.
1870	2·77'	13·6	11·4	10·8	1·00'
71	—	—	—	—	—
72	—	—	—	—	—
73	2·44	9·3	8·7	9·4	0·64
74	2·10	7·9	8·1	8·6	0·53
75	1·70	6·3	4·9	5·5	0·40
76	1·63	5·8	4·6	5·2	0·39
77	1·54	6·3	3·5	4·6	0·39
78	1·53	4·7	2·3	3.1	0·27
79	1·55	5·3	2·3	3·3	0·31
80	1·75	6·8	4·5	5·3	0·43
81	2·03	8·2	4·8	5·8	0·51
82	2·00	8·7	7·2	8·6	0·54

Die Ordinaten der Deklination und Inklination bedeuten Minuten, jene der Intensität Gauss'sche Einheiten der vierten Dezimale.

Man ersieht aus diesen Zahlen, dass nicht nur die Deklination, sondern auch die anderen Elemente einen der Sonnenfleckenfrequenz parallelen Gang zeigen. J. Liznar.

Unregelmässigkeit am Rande der Venusscheibe. Bei den Messungen der Photographien, welche gelegentlich des Venusdurchgangs von 1882 zu Puebla erhalten wurden, haben die Herren Bouget de la Grye und Arago am Rande der photographischen Venusscheibe eine Hervorragung bemerkt, welche $^1/_{59}$ vom Halbmesser des Planeten, in Wirklichkeit also nahezu 65 englische Meilen beträgt. Die zu Port-au-Prince erhaltenen Photographien zeigen die gleiche Hervorragung. Herr Trouvelot bemerkt nun, dass dieselbe in der gleichen Position sich befindet wie der von ihm häufig beobachtete Südpolarfleck der Venus, der bisweilen über den Rand etwas hervorzuragen schien. Im Januar 1878, nachdem Venus die untere Konjunktion passiert hatte, sah Herr Trouvelot diese Flecke verschiedene male und beschrieb sie als zusammengesetzt aus zahlreichen hellen, gewissermassen im Profil gesehenen Spitzen. Zeichnungen, welche Herr Trouvelot im vergangenen Januar anfertigte, zeigen den Südpolarfleck der Venus sehr hell und ausgedehnt, während der Fleck am Nordpol kaum sichtbar war. Auch Herr P. Lamey zu Grignon sah den südlichen Polarfleck der Venus und glaubt, dass er konzentrische Wälle von grosser Höhe hat, also ungeheuren Mondkratern vergleichbar sei. Die Herren de la Grye und Arago glauben dagegen der Fleck bestehe aus ungeheuren Eismassen oder Wolken.

Die französischen Beobachtungen des Venusdurchgangs zeigen in den Messungen eine Polarabplattung des Planeten von etwa $^1/_{303}$ (!?) an, die jedoch offenbar viel zu klein ist um in den Messungen wirklich verbürgt werden zu können.

Die Mondrille Archytas Θ. In einem sehr interessanten Artikel über das grosse Thal der Alpen auf dem Monde, in welchem Herr Th. Gwyn Elger mehrere von ihm neu entdeckten Gegenstände der obigen Mondland-

schaft bespricht, erwähnt er auch die Rille Θ südlich von dem Krater Archytas, dargestellt auf Blatt VI. von Neisons Mondkarte. Er bemerkt, dass nach meiner Behauptung (Sirius 1882, S. 159) diese Neison'sche Rille nicht existire, dagegen eine Rille in 5° w. L. u. 52° n. B. in Meridianrichtung verlaufe über den Punkt, wo auf Neisons Karte der Buchstabe ζ stehe. Herr Gwyn Elgar sagt nun, die Rille existiere doch, nur habe sie Neison zu sehr nach Nord plaziert und lasse sie einen bedeutenden Winkel mit dem Alpenthale machen, nach Herrn Elgers Wahrnehmung laufe sie durch das Mare Frigoris zu einem Punkte in der Mitte zwischen Plato *H* und dem Nordende des grossen Alpenthales. Damit bin ich ganz einverstanden, denn es ergibt sich daraus, dass die von Herrn Neison gezeichnete Rille nicht existiert; die von Herrn Elger gesehene Rille, welche, wie ich glaube, mit der meinigen übereinstimmt, liegt doch ganz anders und an einem anderen Orte als Neisons Karte angibt. Was die Neison'sche Rille anbelangt, so heisst es in dem Texte: „Südöstlich liegt eine feine Rille, Archytas Θ (S. 93), die Lohrmann entdeckt hat und die später von Schmidt wiedergesehen wurde. Wenn nicht besonders günstige Umstände vorhanden sind, so ist diese Rille ein sehr schwieriges Objekt.“ Herr Neison hat also die Rille nur nach den Angaben von Schmidt eingetragen, sowie sich diese unter Nr. 93 des Schmidt'schen Rillenkatalogs finden. Schmidt seinerseits, hat die Lage nach Lohrmann angegeben, bemerkt jedoch, er habe die Rille zu Athen am 3. Februar 1865 wieder erkannt. In der grossen Mondkarte fehlt sie dagegen. Die Rille ist aber doch thatsächlich vorhanden und läuft so, wie sie Lohrmann zeichnete, der also der erste Entdecker derselben ist. Dr. Kl.

Die Haupttrennung des Saturnsringes vor der Kugel des Planeten. Im gegenwärtigen Bande des „Sirius“ ist an mehreren Stellen auf das Aussehen dieser Trennungslinie vor dem Saturn hingewiesen worden. Herr Professor Young zu Princeton, hat im November 1883 mittels seines 23zolligen Clark-Refraktors die Kugel des Saturn durch die Trennungslinie hindurch gesehen. Ehe ich von dieser Wahrnehmung etwas erfahren, habe ich im 2. Hefte des „Sirius“ S. 26, ferner im 4. Heft S. 93, (sowie auch im 6. Heft S. 131) erwähnt, dass an meinem 6zolligen Refraktor bei sehr guter Luft, die dunkle Linie auf der Strecke vor dem Planeten kaum oder höchst matt zu sehen war, obgleich der Ring selbst äusserst deutlich auch vor dem Saturn erschien. Sehr deutlich trat dies bei ungewöhnlich günstiger Luft, Febr. 1 hervor, wo die Linie ziemlich plötzlich dunkel wurde. Diese Wahrnehmung des Herrn Prof. Young, dass er am grossen Refraktor zu Princeton durch den Spalt der Trennung den Saturn gesehen habe, konnte ich mir damals nur so deuten, dass auch für das dortige Instrument das Aussehen der dunkelen Linie vor der Saturnskugel ein wesentlich anderes (also blasseres) sei, als in den übrigen Teilen. Nach einer im neuesten Observatory erschienenen Notiz des Herrn Prof. Young scheint dies wirklich der Fall zu sein, denn dort heisst es in einem Schreiben an den Herausgeber: „Als ich die alten Jahrgänge der „Monthly Notices“ durchblätterte, traf ich auf einen Brief des Herrn Lassell, in welchem er davon spricht, dass er die Kugel des Saturn durch die Teilung zwischen den Ringen gesehen habe, genau wie Prof. Halt und ich im vergangenen November mit dem Princeton-Refraktor. Der Brief ist datiert aus Valetta, vom 1. November 1852, (Herr Lassell hatte damals sein

mächtiges Spiegelteleskop auf der Insel Malta aufgestellt*) und findet sich im 13. Bande. Die in Rede stehende Stelle lautet: „ . . . Es findet also offenbar ein plötzliches Abbleichen der Haupttrennung der Ringe da statt, wo sie die Kugel (des Saturn) schneiden, — in der Zeichnung kaum genügend ausgedrückt— gleichsam als wenn, im gewissen Grade wenigstens, die Kugel durch die Trennung sichtbar sei.“ “

Venus. Herr Pfarrer Kaschka schreibt uns aus Tuschkau: „Gestatten Sie die Mitteilung zweier Venusbeobachtungen, von denen die erste und gewiss interessanteste leider desswegen sehr an Wert verliert, dass ich plötzlich abberufen wurde, und infolge weiterer Störungen vergass, Tag und Stunde in meinem Journal einzutragen. Ich weiss nur, dass es in der 2. Hälfte des Mai war.

Ich hatte Venus um 5 Uhr Nachmittag bei 110 f. Vergr. eingestellt, um bei der sehr ruhigen Luft nach der dunklen Planetenhälfte zu suchen. Venus glänzte in nicht zu grellem Lichte und hatte alsolut scharfe, ruhige Konturen. Da schien es mir, als wenn unmittelbar am Rande der Phase (circa 70° nördl. aphr. Breite) ein Sternchen in Kontakt sei. Ich steigerte die Vergrösserung auf 160—315 fach und sah nun zu meinem grössten Erstaunen eine mindestens 2·5—3″ grosse Ausbuchtung des Planeten r a n d e s, ganz ähnlich dem Eintritte eines Satelliten in die Jupiterscheibe.

Es ist schwer das Gesehene mit Worten wiederzugeben. Dass es eine wirkliche Erhöhung des Planetenrandes, also ein Venusberg im Profil, gewesen sei, ist schwer anzunehmen, denn es müsste derselbe eine wirklich ganz enorme Höhe besitzen. Sollte die Atmosphäre der Venus die Ursache abgegeben haben; oder, was ich am wenigsten glaube, ist es der hypothetische Satellit, der Venus gewesen?! Fixstern war es sicher keiner, denn ich sah eine wirkliche Fläche in gleichem planetarischen milden Lichte glänzen. Der hiezu verwendete Schröder'sche Refraktor (110 mm), gab ein absolut ruhiges, scharfes Bild ohne jede Spiegelung oder störende Reflexe, so dass ich das Gesehene als reell existierend annehmen muss. Am 23. Aug. von 9 Uhr Vormittags an, suchte ich weiter nach der dunklen Planetenhälfte und wollte schon nach halbstündiger vergeblicher Beobachtung das Objektiv schliessen, als mir beim Bewegen des Auges am Okular plötzlich eine ganz schwache Farbennuance (schwach rostbraun) auffiel, die gegen den blauen Himmelsgrund differierte. Ich ging zu 160 Verg. über und nach langem, genauen Beobachtem, besonders wenn ich etwas schief gegen den Gesichtsfeldrand blickte, erkannte ich die Kontur der dunklen Hälfte. Doch dauerte der Anblick nicht lange, mag eine unmerkliche Verdichtung der Atmosphäre oder die Ermüdung des Auges Ursache gewesen sein, ich sah nach wenigen Minuten nur wieder die einfache Phase. Jedenfalls ist letztere bereits zu weit vorgerückt. Es will mir scheinen, dass die dunkle Hälfte der Venus bei stärkerer Vergrösserung, d. h. bei dunklerem Gesichtsfelde merklich deutlicher wahrnehmbar sei. Ich hatte das Gegenteil erwartet.“

Bedeckung von β im Steinbock durch den Mond. Herr E. Barnard lenkt die Aufmerksamkeit der Beobachter auf diesen Stern, als einen möglicherweise sehr engen Doppelstern. Bei einer Bedeckung desselben durch

*) Anmerk. d. Red. d. Sir.

den Mond im November vorigen Jahres verschwand der Stern nicht plötzlich, sondern erst nach voraufgegangener plötzlicher Abschwächung des Lichtes. Herrn Barnard's Instrument war jedoch nicht im Stande, den Stern wirklich doppelt zu zeigen. Am 26. Oktober wird β im Steinbock abermals vom Monde bedeckt, doch ist diese Bedeckung nur in Amerika sichtbar. Wenn der Stern wirklich doppelt ist, so wird nach Herrn Barnard's Angabe zuerst eine plötzliche Verminderung seines Lichtes eintreten und erst nach weniger als einer Sekunde der Stern ganz verschwinden.

Über die Kompensation des sekundären Bildes durch Anwendung der Fluoreszinzelle des Herrn Mittenzwey, schreibt Dr. O. Schur in Strassburg folgendes in No. 2595 der Astr. Nachr.: „Vor einigen Tagen habe ich eine von Herrn Mittenzwey eingesandte Fluoreszinzelle an mehreren Fernröhren der Sternwarte erprobt und damit recht günstige Resultate erzielt. Am 18zölligen Refraktor von Merz ist das von hellen Sternen erzeugte sekundäre Bild sehr intensiv blauviolett, bei Anwendung der Zelle verschwindet dasselbe aber vollständig und man erblickt ein gelbliches Bild, in dessen Mitte zuweilen ein Punkt von ockergelber Färbung sichtbar wird; es scheint also hier sogar eine Über-Kompensation stattzufinden. Die Anwendung der Zelle bringt freilich einen nicht unerheblichen Lichtverlust mit sich, andererseits gewinnt man aber sehr bedeutend durch die Verschärfung der Bilder; beispielsweise treten Gegenstände auf der Mondscheibe, von deren Formen man sich nur eine undeutliche Vorstellung machen kann, durch die Zelle gesehen sehr deutlich hervor. Von irgendwie störenden Reflexen habe ich dabei nichts wahrgenommen. Dasselbe Resultat ergaben die Versuche mit dem 6zölligen Refraktor von Reinfelder & Hertel und mit einem Merz'schen Fernrohr von 4 Zoll Öffnung mit stark blauem Bilde; auch ein kleines Fernrohr von Clark von 3 Zoll Öffnung wurde geprüft, da jedoch bei der geringen Öffnung und der dabei vorhandenen schwachen Vergrösserung ein sekundäres Spektrum ohnehin nicht wahrnehmbar ist, so brachte auch die Zelle keine Veränderung hervor."

Der Redaktion zugegangene Schriften: Astronomical Papers prepared for the use of the American Ephemeris and Nautical Almanac. Printed by Authority of Congress. Vol. II, Part I Coefficients for correcting planetary elements. Washington. Bureau of Navigation, Navy Department. 1883. — Vol. II, Part II. Investigations of Corrections to Greenwich planetary observations, 1762—1830. — Vol. III, Part I. Development of the Perturbative function. Washington. Bureau of Navigation, Navy Department. 1884. — Report to the Secretary of The Navy on recent Improvements in Astronomical Instruments. By Simon Newcomb, Professor, U. S. Navy. Washington: Government Printing Office. 1884. — Annales de l'observatoire royal de Bruxelles N. S. Tome V 1. Fascicul. Bruxelles 1884.

Planetenkonstellationen. Dezember 1. 0^h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezember 3. 0^h Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezember 4. Merkur mit Mars in Konjunktion in Rektaszension, Merkur 1° 25′ südl. Dezember 5. 12^h Venus in grösster nördl. heliozentrischer Breite. Dezember 6. 9^h Merkur in grösster nördlicher heliozentrischer Breite. Dezember 8. 5^h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezember 10. 5^h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezember 11. 20^h Saturn in Opposition mit der Sonne. Dezember 13. 23^h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezember 17. 12^h Merkur in grösster östlicher Elongation, 20° 12′. Dezember 18. 8^h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezember 19. 0^h Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezember 20. 22^h Sonne tritt in das Zeichen des Steinbocks. Wintersanfang. September 23. 18^h Uranus in Quadratur mit der Sonne. Dezember 25. 9^h Merkur im aufsteigenden Knoten. Dezember 28. 10^h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezember 29. 18^h Merkur in Konjunktion mit Mars, Merkur 2° 35′ nördl. Dezember 29. 23^h Merkur in Perihel. Dezember 30. 8^h Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Dezember 31. 17^h Sonne in der Erdnähe.

Stellung der Jupitermonde im Dezbr. 1884 um $15^{1}/_{2}{}^{h}$ mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	d * ○	III.	d * ○
II.	d * ○	IV.	d * r * ○

Tag	West		Ost
1	.1	○	3. ·4 ·2●
2	○1·	○	2. 3. 4.
3	2. 3.	○	·1 4·
4	3· ·2 1·	○	4·
5	·3	○	·2 .1 4·
6	·1 ·34·	○	2.
7	4· 2.	○	1. ·3
8	4· ·1 ·2	○	3.
9	4·	○	1· 2. 3.
10	○2· ·4 3.	○	·1●
11	·4 3· ·2 1·	○	
12	·4 ·3	○	·2 ·1
13	·4 ·3 ·1	○	2·
14	2· ·	○	4 1. ·3
15	·2 ·1	○	·4 ·3
16		○	1. 1· ·2 3· ·4
17	○3· 2	○	· ·4 ·1●
18	3· ·2 1·	○	4,
19	·3	○	·2 ·1 4·
20	·3 1·	○	2· 4·
21	2.	○	·3 1. 4·
22	·2 ·1	○	4· ·3
23	4·	○	1· ·2 3·
24	4· ·1	○	2. 3.
25	○1· 4· 3··2	○	
26	4· .3	○	·2·1
27	·4 .3 1·	○	2·
28	·4 2·	○	·3 ·1
29	·4 ·2 ·1	○	·3
30	·4	○	1· ·2 3·
31	·1	○	·4 2. 3.

Planetenstellung im Dezember 1884.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h.	m.	s.	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Merkur.				
5	18	0	45·59	−25	46	21·4	1	2
10	18	32	30·99	25	31	28.5	1	14
15	19	1	3·82	24	41	9·7	1	23
20	19	22	48.89	23	22	22·6	1	25
25	19	31	50·88	21	52	36.5	1	14
30	19	21	50·94	−20	38	22·6	0	45
				Venus.				
5	14	25	22·30	+12	19	25·3	21	27
10	14	49	12·87	−14	15	55.2	21	31
15	15	13	32·18	16	4	24·6	21	36
20	15	38	21·02	17	43	13·6	21	41
25	16	3	39·19	19	10	45·7	21	46
30	16	29	25·39	−20	25	30·2	21	52
				Mars.				
5	17	59	52·89	−24	20	37·6	1	1
10	18	16	34·96	24	19	7·8	0	58
15	18	33	21·17	24	10	49·8	0	55
20	18	50	9·26	23	55	41·7	0	52
25	19	6	57·06	23	33	44·7	0	50
30	19	23	42·32	−23	5	4·7	0	47
				Jupiter.				
9	10	31	12·25	+10	22	51·7	17	17
19	10	32	5.64	10	20	31.9	16	38
29	10	31	45·56	+10	25	22·6	15	59
				Saturn.				
9	5	21	10·48	+21	39	55·0	12	7
19	5	17	38·46	21	37	28·0	11	24
29	5	14	15·36	+21	35	13·1	10	41
				Uranus.				
9	12	10	33·78	+ 0	20	44·7	18	56
19	12	11	22·24	− 0	25	34·8	18	18
29	12	11	50·46	− 0	28	12·7	17	39
				Neptun.				
5	3	17	33·95	+16	21	54·9	10	19
17	3	16	24·36	16	17	50·3	9	30
29	3	15	27·18	+16	14	40·6	8	42

		h	m	**Mondphasen.**
Dezember	2	7	53·3	Vollmond.
„	2	16	—	Mond in Erdnähe.
„	9	0	24·1	Letztes Viertel.
„	16	17	—	Mond in Erdferne.
„	17	2	18·1	Neumond.
„	25	2	14·8	Erstes Viertel.
„	31	5	—	Mond in Erdnähe.
„	31	18	19·9	Vollmond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1884.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h	m	Austritt h	m
Dezember 4.	λ^2 Zwillinge	3·4	16	44·1	17	45·3
7.	π Löwen	5	10	29·6	11	12·0
31.	26 Widder	5·5	14	47.3	15	20·3

Verfinsterungen der Jupitermonde 1884 (Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.

		h	m	s
Dezember	1.	16	57	17·1
„	3.	11	25	32·7
„	5.	5	53	46·8
„	10.	13	18	28·8
„	12.	7	46	43·1
„	17.	15	11	25.7
„	19.	9	39	40·5
„	24.	17	4	24.1
„	26.	11	32	39.9
„	28.	6	0	54.3
„	31.	18	57	25.5

2. Mond.

		h	m	s
Dezember	1.	13	37	27·7
„	8.	16	13	17.2
„	12.	5	31	46·6
„	15.	18	49	11·7
„	19.	8	7	44.5
„	26.	10	43	46·6

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Dezbr. 17. Grosse Achse der Ringellipse: 46·56″; kleine Achse 20·90″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 40·4′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Dez. 16. 23° 27′ 15·23″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 5·93″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 16·9″
Parallaxe „ „ 8·96″

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

Neue Folge Band XII. Heft 11.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERMANN J. KLEIN** in Köln.

November 1884.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Eruptionen, welche den Kern eines Sonnenflecks durchbrechen.

Hierüber hat Professor Spörer mehreres mitgeteilt*). Bei der Beobachtung der Sonnenflecke, sagt er, findet man bisweilen innerhalb des Kerns eines grossen Sonnenflecks intensiv helle Punkte oder Adern, auch verhältnismässig grosse helle Stellen. Davon ist zu unterscheiden, wenn ein heller Streifen am äusseren Rande des Flecks beginnt, also den Hof und demnächst den Kern teilt. In diesem Falle kann man annehmen, dass der helle Streifen von der Umgebung des Fleckes ausgeht, entweder (1) als glühender Wolkenstreifen oberhalb des Flecks, oder (2) als Strömung glühender Gase im Niveau des Flecks, oder (3) als fortschreitende Eruption, indem der den Fleck umgebende Fackelbezirk als Eruptionsgebiet aufzufassen ist. Auf solchem Gebiete kommen zwar die heftigen Eruptionen, bei welchen die als glänzende Strahlen erscheinenden Protuberanzen bis zu enormen Höhen aufsteigen, nur zeitweise vor, aber zahlreiche kurze Strahlen sind über den Fackeln immer vorhanden, und auch diese kurzen Strahlen oder Spitzen sind als eruptive Protuberanzen zu betrachten.

Wenn nun über einem Kern helle Stellen gesehen werden, welche nicht mit der Umgebung des Flecks in Verbindung stehen, so kann weder die erste noch die zweite Erklärung angenommen werden, und bleibt allein die dritte übrig mit der Modifikation, dass die Eruption nicht gerade als un-

*) Tageblatt der 57. Versammlung deutscher Naturforscher zu Magdeburg 1884, Seite 145.

mittelbare Fortsetzung des umgebenden Eruptionsgebietes, sondern räumlich getrennt auftritt und daselbst die Kraft hat, den über der Eruptionsstelle befindlichen Kern zu durchbrechen. Am 29. August machte Spörer wieder eine Beobachtung, welche in dieser Weise zu erklären ist. Vormittags war in der Mitte eines grossen Kerns eine überaus helle Stelle, sogar bei schwacher Vergrösserung noch leicht erkennbar, und der Kern erschien dadurch fast ringförmig. Mittags 1 Uhr war die helle Stelle verkleinert, aber es gingen von der Mitte zwei helle Adern nach der Westseite des Kerns. Darauf wurden auch diese Adern schwächer und waren um 3 Uhr nur noch mühsam zu erkennen. Am folgenden Tage war der Kern ohne helle Streifen. — Die emporgehobenen glühenden Massen sind also wieder abgekühlt worden, was zuzuschreiben ist der abwärts gerichteten atmosphärischen Strömung, welche überhaupt immer über den Kernen anzunehmen ist, nicht bloss um die Erhaltung der Kerne, sondern auch um die Ortsveränderungen derselben zu erklären. Während die Durchbrechung des Kernes im vorliegenden Falle schliesslich keine Verminderung des Kernes, vielleicht sogar eine Verstärkung desselben zur Folge hatte, wird in andern Fällen ein anderes Resultat beobachtet, wie es auch notwendig eintreten muss, wenn entweder die abwärts gerichtete atmosphärische Strömung vermindert ist, oder die Eruption grössere Kraft hat und von längerer Dauer ist. Beide Bedingungen mögen zugleich stattfinden, wenn z. B. beobachtet wird, dass ein ansehnlicher behofter Fleck von einem Tage zum andern vollständig zerstückelt wird, so dass nur eine Gruppe kleiner Punkte verbleibt.

Der ehemalige Mondkrater Linné.

In den vergangenen Jahren habe ich stets, wenn dies überhaupt möglich, bei meinen Mondbeobachtungen auch einen Blick auf den Ort geworfen, an dem sich zu Lohrmanns und Mädlers Zeiten, der grosse und tiefe Krater Linné befand. Ich fand jedoch nur selten Veranlassung etwas Spezielleres über dieses Gebilde zu notieren; es erschien fast immer als ein kleiner, mehr oder weniger schlecht begrenzter und nicht sehr heller, fast kreisrunder Lichtfleck, dessen Aussehen wenig von der Sonnenhöhe beeinflusst wird, ausser, dass der Fleck heller und auch etwas grösser nahe dem Vollmonde und sein Rand dann wesentlich verschwommener erscheint, als dies bei andern hellen Flecken im Mare der Fall ist. Selbst dann, wenn bei naher Lichtgrenze die westwärts liegende Reihe der Krater A, B, F und manche andere dazwischen sich sehr deutlich mit zentralen, schattenschwarzen Einsenkungen präsentieren und durch ihre äusseren steilen Gehänge einen reizenden Anblick darbieten, indem sie wie eine Reihe kleiner Knöpfchen im Mare erscheinen, bleibt Linné nur ein verschwommener Fleck, der nichts von einem Krater zeigt. Es kann unter solchen Umständen, mit Rücksicht auf die ausdrücklichen Angaben von Lohrmann und Mädler gar keinem Zweifel unterliegen, dass der frühere Krater Linné als solcher verschwunden ist; weitere Bedenken und Einwürfe gegen diese Schlussfolgerung verdienen wirklich keine Beachtung. Dagegen sollte man sich bemühen, die dermalige Gestalt dieser Formation genauer zu erforschen, was natürlich nur bei unmittelbarer Nähe der Lichtgrenze thunlich ist. Ein paar besondere Wahrnehmungen möchte ich hier anreihen.

1883 Mai 13. 8^h m. Zt. v. Köln. Luft gut und besonders ruhig, später dunstig. Phase am Ostrande des Mare Serenitatis. 6 zolliger Refraktor, 310- und 400 fache Vergrösserung. Linné stellt sich sogleich als kleine, warzenförmige Erhöhung dar, die von einem sehr matten, kreisrunden, hellen Lichtfleck umgeben wird. Der warzenförmige Hügel ist so klein, dass er bequem im Innern des sehr schattenerfüllten kleinen Kraters A westlich vom Linné Platz fände. Ein sehr kleiner Schatten des Hügels ist sichtbar und nach langem Zusehen glaube ich schliessen zu müssen, das östlich neben dem Hügel noch sehr viel kleinere Hügel sich befinden, wodurch in gewissen Momenten der Eindruck einer seichten Kratervertiefung mit Halbschatten entsteht. Eine solche scheint mir aber in Wirklichkeit nicht vorhanden. Ob der eigentliche Hügel Linné einen Krater trägt, konnte ich nicht ausmachen, denn es kamen bald Cirri.

1884 Februar 3. 5. 5^h. Luft gut. Phase östlich von Higinus und westlich von Cassini. 310fache Vergrösserung. Linné erscheint als kleiner ziemlich gut begrenzter Lichtfleck ohne Spur von Schatten. In den besten Momenten meine ich aber doch ganz bestimmt zu erkennen, dass es ein glockenförmiger Hügel ist und das oben eine seichte Einsenkung, von einem Walle umgeben, sich befindet.

1884 September 11. $3^1/_4{}^h - 5^3/_4{}^h$ früh Morgens. Luft gut. Vergrösserung 240- und 360fach. Lichtgrenze etwas westlich von dem Krater A im Mare Serenitatis und über den Westwall von Julius Cäsar. Linné bietet einen sehr interessanten Anblick dar. Westlich von ihm standen nahe an der Lichtgrenze und dieser parallel 5 kleine Krater wie Knöpfe, mit scharfrandigen Kraterhöhlen und Schatten die in die Lichtgrenze gehen. Linné machte den Eindruck eines winzigen schattenlosen Hügelchens, so klein, dass es in der Kraterhöhle des Kraterchens F hätte Platz gefunden. Dieses Hügelchen stand auf einer hellern, merkwürdig diffusen, rundlichen Fläche, die besonders gegen SW hin gleichsam wie zerzaust aussah und der keine bestimmte Grenze abzugewinnen war. So blieb das Ganze unverändert, bis $5^3/_4$ Uhr wegen des zunehmenden Tageslichts die Beobachtungen geschlossen wurden, doch war die Lichtgrenze damals noch nicht bis zum Krater A gekommen.

Dr. Klein.

Über die Photographie der Kometen.

Von A. Belopolsky in Moskau.*)

Unter den Arten, die Lage der Kometenschweife zu bestimmen, ist die Methode von Herrn Gill besonderer Aufmerksamkeit wert. Sie besteht, wie man weiss, darin, dass der Schweif an einem einfachen photographischen Apparate mit benachbarten Sternen zusammen aufgenommen wird.

Für unsere Sternwarte wäre es besonders wichtig, diese Methode zu benutzen. Schon im vorigen Jahre habe ich Versuche gemacht, eine Camera so einzurichten, dass sie durch eine Uhr dem Himmel in seiner scheinbaren täglichen Bewegung folgen kann. Eine dem Herrn Direktor gehörende Camera mit einem Portraitobjektiv von Hermagis, 2·5 Zoll Öffnung und

*) Aus Astr. Nachr. Nr. 2619.

7·5 Zoll Brennweite, wurde mit dankenswerter Bereitwilligkeit zu meiner Verfügung gestellt.

Dieselbe wurde am Photoheliographen angebracht, der ein tüchtiges Uhrwerk trägt. An demselben Instrument wurde auch ein Fraunhofersches Fernrohr angebracht, das als Sucher dienen und den Gang der Uhr kontrollieren sollte. Die damit erhaltenen Resultate findet man in den „Annales de l'Observatoire de Moscou" vol. X, livr. 2.

Demnächst galt es nun, ein photographisches Objektiv zu finden, das den wichtigsten zu stellenden Bedingungen am besten genügte.

Da in den meisten Fällen die Kometenschweife sehr lichtschwache Objekte sind, so müssen die gesuchten Objektive sehr lichtstark sein, um eine möglichst kurze Expositionszeit zu erlangen und damit die Verschiebung des Schweifes gegen die Sterne zu vermeiden.

Die Lichtstärke einer Linse wird, wie bekannt, durch den Ausdruck $J = \left(\frac{O}{F}\right)^2$ gemessen, (wo O die Öffnung und F die Brennweite bedeutet), wenn man die verschiedene Durchsichtigkeit der Gläser vernachlässigt.

Weitere Bedingungen für die gesuchten Objektive sind die Güte der Bilder, dann das brauchbare Bildfeld und endlich die Grösse des Bildes.

Ich habe als Einheit die Lichtstärke desjenigen Objektivs angenommen, welches Herr Gill benutzte, um die Photographie des grossen September-Kometen 1882 II zu erhalten. Die Öffnung desselben betrug 2.5 Zoll und die Brennweite 12 Zoll.

Die nächste Tabelle enthält die relative Lichtstärke verschiedener Objektive, deren O und F ich finden konnte:

	Öffn.	Brennw.	Lichtst.	Nr.
Gills Objektiv	2.5 Zoll	12 Zoll	1	
Dallmeyer	2.0	4.25	5.1	1 B
„	2.75	6.0	4.9	2 B
„	3.5	8.0	4.4	3 B
„	4.5	12.0	3.2	4 B
Voigtländer	2.0	13.3	0.5	Euriskop Nr. 3
„	2.5	8.25	2.0	4 B
„	4.0	14.7	1.6	6
„	4.0	12.0	2.5	6
Steinheils Aplanat	2.0	13.3	0.5	5
Hermagis	1.9	7.5	1.5	9

Man sieht, dass die Portraitobjektive von Dallmeyer am besten die erste Bedingung erfüllen.

Um zu erfahren, wie weit die anderen oben aufgestellten Bedingungen erfüllt werden, habe ich mit verschiedenen Objektiven einen Teil der Milchstrasse im Cygnus photographiert. Die Expositionszeit war in allen Fällen eine Stunde. Die Platten waren die empfindlichsten, die ich hier bekommen konnte (Felisch Nr. 22 nach dem Sensitometer von Warnecke). Alle Objektive wurden ohne Blenden angewandt.

In der Güte der Bilder der Sterne (kleine runde Punkte) nehmen auch hier die von Dallmeyer den ersten Platz ein.

Ein Objektiv Nr. 1 B gab so gute Bilder der Sterne, dass es sogar möglich war, die Durchmesser der Sterne 9. Grösse zu messen.

Ich halte es nicht für unzweckmässig, hier die Durchmesser der Bilder, in Millimetern ausgedrückt, zu geben.

Portraitobjektiv von Dallmeyer Nr. 1 B

1. Stern	8. Grösse	0.079 mm
2. „	„	0.084
3. „	„	0.081
4. „	„	0.099
5. „	9. Grösse	0.036
6. „	„	0.057
b^2 Cygni	5. Grösse	0.148
η Cygni	4. Grösse	0.212

Portraitobjektiv von Voigtländer Nr. 4 B

μ Andromedae	4. Grösse	0.162 mm
ν „	„	0.159

Voigtländers Euriskop Nr. 3.

b^2 Cygni	5. Grösse	0.228 mm
η Cygni	4. Grösse	0.268

Portraitobjektiv von Dallmeyer Nr. 2 B

μ Andromedae	4. Grösse	0.213 mm
ν „	„	0.215

Portraitobjektiv von Voigtländer Nr. 6.

b^2 Cygni	5. Grösse	0.421 mm
η Cygni	4. Grösse	0.270

Die Bilder bestehen hier aus einem Punkt mit verwaschenen Rändern, umringt von einem Hof.

Portraitobjektiv von Hermagis.

Die Bilder bestehen aus einem Punkt, umringt von zwei konzentrischen Kreisen.

Durchmesser des inneren Punktes	0.071 mm
„ des ersten Kreises	0.241
„ des zweiten Kreises	1.022

Wie die dritte und vierte Bedingung durch diese Objektive erfüllt wird, sieht man aus der nächsten Tabelle.

	Brauchb. Bildf.	Scala 1 Zoll Engl.
Dallmeyer Nr. 1 B	8°	562′
Dallmeyer Nr. 2 B	11°	394
Voigtländer Nr. 4 B	7°	412
„ Nr. 6	12°	215
Euriskop Nr. 3	17°	288
Steinheils Aplan. Nr. 5	13°	263
Hermagis	9°	417

Was die Quantität der Sterne anbetrifft, die man auf der photographischen Platte erhält, so habe ich mit dem Objektiv von Hermagis 1.9 Zoll Öffnung Sterne bis 8.5^m inklusive bei $2^h 30^m$ Expositionszeit erhalten. Mit einem Objektiv von Dallmeyer 2 Zoll Öffnung sind Sterne bis 9.10 (nach DM.) bei einer Stunde Exposition erhalten worden.

Die nächste Tabelle enthält die Zahl der Sterne, die in einem Vierecke zwischen P, b^3 und noch zwei Sternen im Cygnus stehen.

DM	114	Sterne	
Objektiv Voigtländer Nr. 6	105	„	bei 25 Minuten Exposition
„ „ „	170	„	bei 1 Std. 53 Min. Expos.
„ Dallmeyer Nr. 1 B	78	„	bei 1 Std. Expos.
Voigtländers Eurisk. Nr. 3	57	„	bei 1 Std. Expos.
Steinheils Aplanat Nr. 5	29	„	bei 1 Std. Expos.

Ausserdem habe ich mit einem Dallmeyerschen Objektiv Nr. 2 B bei einer Expositionszeit von einer Viertelstunde den Nebel in der Andromeda erhalten, indem er sich auf der Platte von anderen Sternen gut unterscheiden liess. Ein Voigtländersches Objektiv Nr. 4 B gab sein Bild zwar auch, aber weit schwächer.

Es scheint nach diesem allem, dass ein Dallmeyersches Objektiv für unsere Zwecke am wünschenswertesten ist (z. B. Nr. 2 B).

Wir sehen übrigens, dass für die Zwecke der Kometenphotographie überhaupt ein einziges Objektiv nicht genügend ist. Lichtschwache Kometen, deren Schweif nicht länger als 5°-8° ist, können mit einem Portraitobjektiv aufgenommen werden. Bei der Photographie von grossen und lichtstarken Kometen wird es zweckmässiger sein, einen Aplanaten von Steinheil, oder ein Euriskop von Voigtländer anzuwenden.

Untersuchungen über die Bahn eines Kometen, der während seiner günstigen Helligkeit nicht aus den Sonnenstrahlen heraustreten kann.

(Schluss.)

Dr. Holetschek behandelt nun zunächst sehr ausführlich den Fall, dass der Komet sich im Perihel jenseits der Sonne befindet, dann den Fall des Perihels diesseits der Sonne. Wegen der einzelnen mathematischen Entwicklungen muss auf die ausführliche Abhandlung verwiesen werden. Als allgemeines Resultat stellte sich heraus, dass ein Verborgenbleiben eines Kometen in den Sonnenstrahlen in der That möglich ist, freilich unter sehr eigenartigen Verhältnissen. Diese Bedingungen stellt Dr. Holetschek am Schlusse seiner Arbeit zusammen wie folgt:

„Allgemeine Bedingungen. Die Bahnachse soll nahe in der Ekliptik liegen, d. h. es soll $\sin b_0 = \sin(\pi - \Omega)\sin i = 0$ oder doch nur mässig sein. Der Komet soll zur Zeit des Perihels ganz oder nahezu in Konjunktion mit der Sonne und zugleich in der Ekliptik sein. Diese Bedingung zerfällt in zwei, je nachdem er sich jenseits oder diesseits der Sonne befindet.

Ist er jenseits (I. Fall), so muss die Periheldistanz q gegen 1 und darüber hinaus liegen, die Bewegung direkt und die Neigung gering sein. Bezeichnet man mit L_0 die am Tage des Perihels stattfindende geozentrische Länge der Sonne, so muss, um der Forderung der Konjunktion zu genügen, die heliozentrische Länge des Perihels $l_0 = L_0$ sein, wofür auch, da hier die Neigung nicht gross ist, das Bahnelement π substituiert werden kann, und die Bedingung lautet: $\pi = L_0$.

Befindet sich der Komet zur Zeit des Perihels diesseits der Sonne (II. Fall), d. h. ist $l_0 = L_0 + 180^\circ$, so muss vor Allem q klein sein. Was die Neigung betrifft, so ist sie zwar, so lange q einen der kleinsten, überhaupt möglichen Werte hat, ziemlich gleichgiltig, muss jedoch, sobald q etwas grösser wird, schon mehr als 90° betragen. Je mehr sie gegen 180° steigt, um so leichter kann der Komet verborgen bleiben.

Spezielle Bedingungen. Diese ergaben sich dann, wenn über die kleinste Elongation ψ, in zweiter Linie auch über die kleinste Intensität J, bei welcher ein Komet noch zu erkennen ist, eine bestimmte Annahme gemacht wird. Soll $\psi \begin{Bmatrix} 15^\circ \\ 22\frac{1}{2}^\circ \end{Bmatrix}$ betragen, so muss q entweder grösser als $\begin{Bmatrix} 0\cdot74 \\ 0\cdot59 \end{Bmatrix}$ (I. Fall) oder kleiner als $\begin{Bmatrix} 0\cdot11 \\ 0\cdot23 \end{Bmatrix}$ (II. Fall) sein; die zwischenliegenden Periheldistanzen sind ausgeschlossen.

Nur für diese Grenzwerte von q muss den drei Forderungen $l_0 = L_0$ (bez. $= L_0 + 180^\circ$), $i = 0^\circ$ (bez. $= 180^\circ$), $b_0 = 0^\circ$ strenge genügt werden. Hat dagegen q noch grössere Werte als die für den I. Fall, oder noch kleinere als die für den II. Fall angeführten, so sind Abweichungen von der strengen Forderung zulässig, die sodann um so grösser sein dürfen, je mehr sich q von dieser kritischen Grenze entfernt. Dieser Spielraum ist für l_0, i und b_0, und zwar für jeden der beiden Hauptfälle, ermittelt worden. Dabei wurde die Aufgabe meist nur für die eine von den beiden Annahmen $\psi = 15^\circ$ oder $\psi = 22\frac{1}{2}^\circ$ vollständig gelöst, während die andere bloss kurz behandelt wurde. Der Spielraum ist fast durchgehends nicht sonderlich gross; ausgenommen ist nur die für kleine Periheldistanzen (II. Fall) zulässige Neigung, welche alle Werte zwischen 180° und 120°, für ganz kleine q noch etwas weiter herab annehmen kann, ohne dass die Sichtbarkeitsverhältnisse wesentlich von einander verschieden werden.

„Ich deute hier die Resultate nochmals in aller Kürze an und begnüge mich dabei mit etwas abgerundeten Zahlen; genauere Angaben, sowohl über notwendige Beschränkungen, als zulässige Erweiterungen sind in den früheren Ausführungen selbst zu finden. Für ψ ist die weitere Grenze, $22\frac{1}{2}^\circ$, gewählt.

I. Fall.	II. Fall.	
$q > 0\cdot6$	$q < 0\cdot2$	
$i < 35^\circ$	$i > 90^\circ$	
$\pi\,(= l_0) = L_0 + 30^\circ$	$l_0 = (L_0 + 180^\circ) \pm 25^\circ$	XVII
für beide Fälle gemeinschaftlich:	$\sin(\pi - \Omega)\sin i < \frac{1}{2}$	
	$\begin{Bmatrix} \Omega \\ ℧ \end{Bmatrix}$ nahe $= L_0$.	

Da bei der Bestimmung des Spielraumes immer nur eines der drei Stücke i, l_0 und b_0 variiert wurde, die anderen zwei dagegen so gelassen wurden, dass sie das Verborgenbleiben am meisten begünstigen, können die erhaltenen Zahlenwerte nur als obere Grenzen gelten. Trotzdem wird, wenn wir nun auf die Praxis übergehen, ein Komet gewiss auch dann manchmal übersehen werden, wenn die abgeleiteten Bedingungen nicht strenge zutreffen und die aufgestellten Grenzen noch etwas weiter gezogen werden, einfach

darum, weil es zeitweilig wegen andauernder und weit ausgedehnter trüber Witterung auch beim Zusammenwirken zahlreicher Kometenjäger nicht möglich ist, Tag für Tag die ganze Peripherie des Strahlenkreises, oder vielleicht richtiger die Fläche des zwischen 15° und 22½° befindlichen Kreisringes abzusuchen.

Noch ein anderer Umstand nimmt den gefundenen Resultaten etwas von ihrer Strenge, nämlich der, dass bedeutend von einander verschiedene Helligkeiten, wenn nur die zugehörige Elongation kleiner als 15° oder 22½° ist, als gleichwertig betrachtet werden. Es ist z. B. angenommen worden, dass ein Komet, so lange er sich zwischen den Elongationen 15° und 22½° befindet, bei einer Helligkeit von J 3·0 ebenso wenig gesehen wird, wie bei J 0·16. Das ist aber nicht der Fall, indem zwischen diesen beiden Intensitäten eine ansehnliche Differenz besteht, die in Grössenklassen ausgedrückt schon 3·2 Grössen beträgt.

Man sollte also eigentlich für grössere Elongationen eine kleinere Intensität und für kleinere Elongationen eine grössere Intensität als untere Grenze wählen. Um jedoch auf einer sicheren Basis operieren zu können, brauchte man verlässliche Angaben über das photometrische Verhältnis zwischen Elongation und Intensität, giltig für sehr geringe Abstände von der Sonne.

Man kann jedoch, ohne eine neue Untersuchung anstellen zu müssen, der angeregten Forderung zum Teil dadurch gerecht werden, dass man die Grenzen für die Bahnelemente im I. Fall weiter, im II. aber enger zieht, als in der vorliegenden Arbeit geschehen ist, in welcher hauptsächlich die Elongationen und nur im untergeordneten Masse die Intensitäten ausschlaggebend waren. Man wird daher zum Beispiel mit den Periheldistanzen im I. Fall auch noch unter 0·6 herabgehen, im II. aber nicht einmal bis 0·2 hinaufgehen dürfen.

Mit Hilfe der oben gegebenen kurzen Übersicht lassen sich aus dem Verzeichnis der berechneten Kometen rasch diejenigen herausfinden, welche den Bedingungen des Verborgenbleibens genügen können. Vollständig, namentlich in Bezug auf den zwischen Perihelzeit und Perihellänge aufgestellten Zusammenhang, genügt, abgesehen von den periodischen, kein einziger Komet und kann es auch nicht, denn sonst hätte er ja, ausgenommen den Fall besonderer Helligkeit, überhaupt gar nicht beobachtet werden können.

I. Fall. (Direkte Bewegung, mässige Neigung, $(\pi - \Omega)$ mit wachsender Neigung immer mehr einem der Werte 0° oder 180° sich nähernd, Periheldistanz gegen 1 und darüber hinaus, und zwar log q etwa zwischen 9,7 und 0·2.) Für diesen Fall haben wir eine lange Reihe von Kometen, die somit, wenn zur Zeit des Perihels ungefähr $L = \pi$ gewesen wäre, unsichtbar geblieben wären. In Wirklichkeit wird jedoch dieser Bedingung von den meisten Kometen nicht einmal in einem entfernten Grade genügt, was der Hauptsache nach gewiss daher rührt, dass unter solchen Verhältnissen die theoretische Helligkeit eben der bedeutenden Distanzen wegen nur gering ist ($J = 0·16$ oder nur wenig grösser). Ausserdem mag aber in diesem Umstande vielleicht auch angedeutet sein, dass in der Nähe der Morgen-

und Abenddämmerung mit besseren Instrumenten noch wenig nach Kometen gesucht wurde.

Bei einigen Kometen waren die Verhältnisse geradezu entgegengesetzt, d. h. zur Zeit des Perihels war beinahe $L = \pi + 180^\circ$, somit der Komet im Perihel zugleich in Opposition mit der Sonne, bot uns also die möglichst günstigen Sichtbarkeitsverhältnisse dar. Ein solcher war de Vico's periodischer Komet vom Jahre 1844, der am 2. September sein Perihel in der Länge 342° passirte, während die geozentrische Länge der Sonne 160° betrug, somit die heliozentrische Differenz nur 2°. Geht jedoch dieser Komet in der entgegengesetzten Jahreszeit durch sein Perihel, also Februar oder März, so bleibt er unsichtbar, ein Umstand, der allgemein bekannt ist; so geschah es gleich im Jahre 1850, als, die Umlaufszeit zu $5\frac{1}{2}$ Jahren vorausgesetzt, nahezu $L_0 = \pi$ war.

Hierher sind auch zwei interessante periodische Kometen aus den letzten Jahren zu zählen, nämlich 1869 III = 1880 IV, und 1881 V (Denning). Für den ersteren ist $\pi = 43^\circ$, für den letzteren $\pi = 18^\circ$; beide können daher unsichtbar bleiben, wenn sie im Frühling durch das Perihel gehen.

Überhaupt gehören in diese Klasse auch die meisten jener Kometen, welche, obwohl sie der Rechnung zufolge eine kurze Umlaufszeit besitzen, später nicht mehr zu finden waren oder erst nach mehreren Umläufen ganz neu entdeckt wurden; solche sind: 1819 III = 1858 II (Winnecke), 1819 IV (Blanpain), 1846 III (Brorsen), 1846 VI (C. H. F. Peters), ferner 1873 VII, der vermutlich mit 1818 I identisch ist.

Es sind nun freilich die Bahnen der hier speziell genannten Kometen streng ausgesprochene Ellipsen und daher können unsere Betrachtungen, da sie auf eine parabolische Kometenbahn gegründet sind, hier keine direkte Anwendung finden; dennoch geben sie einen richtigen Fingerzeig, weil in der dem Perihel zunächst liegenden Strecke der Charakter der Ellipse noch nicht stark hervortritt.

Andrerseits ist damit aber auch der Grund angedeutet, warum Kometen mit $q > 1$, welche hinsichtlich der Exzentrizität von der Parabel gegen die Ellipse hin schon sehr bedeutend abweichen (wie zum Beispiel der Komet von Faye), bei jeder bisher eingetretenen Wiederkehr gefunden wurden. Sie sind nämlich auch in einem vom Perihel schon weitab liegenden Bahnstück der Erde hinreichend nahe, was bei grösserer Exzentrizität nicht jedesmal stattfinden könnte. Auch der periodische Komet von d'Arrest wäre wohl nicht so oft gesehen worden, wenn die Exzentrizität seiner Bahn grösser wäre. Nur im Jahre 1864, als die Bedingung der Unsichtbarkeit ganz erfüllt war ($L_0 = \pi + 20^\circ$), blieb der Komet trotz der geringeren Exzentrizität unsichtbar. Auch bei der jetzigen Rückkehr kommt diese Bedingung zur Geltung, indem (13. Jänner 1884) die Sonnenlänge $L_0 = \pi - 26^\circ$ ist.

Der II. Fall (kleine Periheldistanz, retrograde Bewegung) bietet darum ein besonderes Interesse, weil es sich hier um Kometen handelt, die unsichtbar bleiben, obwohl sie sehr nahe zur Sonne herankommen. Die Ausbeute an bekannten Kometen ist hier weniger reichhaltig als im I. Fall, hauptsächlich darum, weil q grösseren Beschränkungen unterliegt. Um nun jene Gestirne zu finden, die bei geeigneter Wahl der Perihelzeit die Be-

dingungen der Unsichtbarkeit erfüllen, hat man die Bahnen mit $q < 0{\cdot}23$ und $i > 90^0$ ins Auge zu fassen und darauf zu achten, dass $\sin(\pi - \Omega)$ $\sin i < \frac{1}{2}$ ist, dass somit, je weiter man sich von $i = 180^0$ entfernt, der Bedingung $\pi - \Omega = 0^0$ oder $= 180^0$ immer näher entsprochen wird.

Man wird dadurch, wenn man mit $i = 180^0$ beginnt, zunächst auf den Kometen 1826 III geführt, dessen Bahn jedoch sehr unsicher ist, ferner auf den Kometen von 1689 (aber nur bei Zugrundelegung der von Ed. Vogel gerechneten Elemente) und den von 1821. Diese Gestirne wären also, wenn sie zur Zeit des Perihels nahe zwischen Erde und Sonne gestanden hätten, höchst wahrscheinlich gar nicht entdeckt worden. Auch der berühmte Komet von 1680 könnte, abgesehen von seiner Grösse, hierher gerechnet werden ($b_0 = -8^0$), aber nur in einem entfernten Grade, da die Neigung nur mehr 61^0 beträgt; doch ist dafür die Periheldistanz ausserordentlich klein ($q = 0{\cdot}006$). In Wirklichkeit waren jedoch bei diesem Kometen, da er bei sehr kleiner Periheldistanz sein Perihel jenseits der Sonne passierte, die Sichtbarkeitsverhältnisse besonders günstig.

In diese zweite Klasse wird man nun vielleicht auch den zu Sohag gesehenen Kometen einreihen dürfen, insbesondere dann, wenn es gestattet ist, aus dem Vorhandensein des hübschen Schweifes auf eine kleine Periheldistanz und ausserdem von seiner ansehnlichen Helligkeit, welche die der äusseren Partie der Sonnen-Corona übertraf, auf einen kleinen Radius vector, also gleichfalls auf eine geringe Periheldistanz zu schliessen.

Der Komet 418 II kann nur zum Teil als Seitenstück zum Sohag-Kometen gelten. Er wurde zwar auch während einer totalen Sonnenfinsternis (19. Juli 418) gesehen, doch können die hier abgeleiteten Beziehungen auf ihn keine Anwendung finden, da er noch mehrere Monate später beobachtet wurde."

Verzeichnis sämtlicher bis jetzt bekannter veränderlicher Sterne.

Die Anzahl der mit Sicherheit als veränderlich erkannten Sterne hat in den beiden letzten Jahrzehnten erheblich zugenommen. Wenn noch 1850 Argelander im 3. Bande von Humboldt's Kosmos, eine Tabelle von 24 Veränderlichen als vollständigste ihrer Art aufführte, so umfasst das neueste Verzeichnis der Sterne dieser Kategorie mehr als 180 Nummern. Dieses Verzeichnis ist unlängst von Herrn Professor Edward C. Pickering, Direktor der Sternwarte des Harvard College in Cambridge Mass. publiziert worden. Eine eingehende bibliographische Arbeit über die Veränderlichen hat Herr S. C. Chandler jun. unter der Feder, die später erscheinen wird.

Bei den Veränderlichen geht es übrigens wie bei den Doppelsternen: manche davon werden mit einer ganz überflüssigen Häufigkeit beobachtet, andere, die viel wichtiger oder mindestens doch ebenso wichtig sind, werden daneben vernachlässigt. So werden z. B. die Veränderlichen β in der Leyer und η im Adler immer und immer wieder beobachtet, obgleich nicht recht abzusehen ist, was hierbei noch weiter herauskommen soll, als was die langen

Reihen früherer Untersuchungen schon zu Tage gefördert haben. Wenn überhaupt nur ein paar Veränderliche am Himmel wären, so liesse sich eine solche Verfahrungsweise rechtfertigen, wenn aber sehr zahlreiche neu aufgefundene Veränderliche mit äusserst merkwürdigem und noch sehr wenig erforschtem Lichtwechsel daneben fast ganz vernachlässigt werden, so kann man doch nur wünschen, dass wenigstens eine grössere Gleichmässigkeit in der Berücksichtigung der Veränderlichen stattfinden möge. Hierauf hat nun besonders die Sternwarte des Harvard College hingewiesen und Schritte gethan, überhaupt die Beobachtung der veränderlichen Sterne systematisch zu organisieren. Eine Anzahl von Beobachtern hat sich bereits angeschlossen, andere haben ihre Mitwirkung in Aussicht gestellt, sodass gute Resultate zu hoffen sind. Unter diesen Verhältnissen hat Herr Direktor Pickering den Wunsch ausgesprochen, dass diejenigen, welche sich mit Beobachtung der Veränderlichen beschäftigen, ihm Mitteilung machen möchten über folgende Punkte:

1. Art und Weise der Beobachtung. Falls photometrische Messungen angestellt werden, ist eine kurze Angabe über das Instrument und seine Benutzung erwünscht. Falls nur Helligkeitsschätzungen gemacht werden, Angabe ob dies nach Argelanders Methode (Stufenschätzung gegen benachbarte hellere und schwächere Sterne) oder durch direkte Schätzung der Grösse geschieht.
2. Bezeichnung der 1884 beobachteten Sterne und Anzahl der Nächte innerhalb deren jeder Stern beobachtet wurde. Die später folgende Tafel kann für die Bezeichnung der Sterne als Unterlage dienen.
3. Zeit und Art der Veröffentlichung der Beobachtungen.
4. Plan der für 1885 in Aussicht genommenen Beobachtungen.

Fernere Informationen werden ebenfalls mit Dank entgegengenommen.

Falls die Beobachtungen nicht durch den Beobachter selbst publiziert werden, so ist eine Abschrift derselben sehr erwünscht.

Herr Professor Pickering giebt nun eine Übersicht der 1883 angestellten Beobachtungen und der Namen der Beobachter. Unter den letzteren sind besonders zu nennen die Herren: Baxendell, Müller, Dreyer, Knott, Schmidt, Wilsing, Hartwig u. a. Der von Herrn Pickering zusammengestellte Katalog der Veränderlichen basiert auf Herrn Professor Schönfeld's zweitem Katalog (von 1875), enthält jedoch zahlreiche Ergänzungen des letzteren und ist überhaupt das vollständigste Verzeichnis dieser Art, welches gegenwärtig existiert. Es folgt nachstehend.

Die erste Kolumne bezeichnet die provisorische Nummer des betreffenden Sterns. Sie ist übereinstimmend mit derjenigen in Schönfelds obengenanntem Kataloge, doch wurde für die hinzugekommenen Sterne ein Buchstabe beigefügt. Die zweite Kolumne enthält die entsprechenden Ziffern im Katalog der mit dem Meridianphotometer beobachteten Sterne auf der Harvard-Sternwarte. Die folgenden beiden Kolumnen enthalten Rektaszension und Deklination der Sterne für 1875. Hierauf folgen Kolumnen, welche das Maximum und Minimum der Helligkeit und die Dauer der Periode in Tagen und Bruchteilen desselben enthalten. Das Zeichen < 13 bedeutet, dass der Stern im kleinsten Lichte schwächer, als die betreffende Grössenklasse ist. Das Wort Irr. zeigt an, dass eine feste Periode des Lichtwechsels

zur Zeit noch nicht ermittelt ist. Die 9. Kolumne enthält die Klasse, zu welcher der Veränderliche gehört, derjenigen Einteilung zufolge, welche Professor Pickering für die gegenwärtig am entsprechendsten hält. Hiernach gehören in Klasse I die sogenannten neuen Sterne (Novae), in Klasse II die Sterne mit grossem Lichtwechsel innerhalb einer Periode von mehreren Monaten, in Klasse III die Sterne mit geringem, unregelmässigem Lichtwechsel, in Klasse IV die Veränderlichen von kurzer Periode wie β Lyrae, in Klasse V die Sterne vom Algoltypus.

No.	H. P.	Name	R. A. 1875			Dec. 1875		Max.	Min.	Per.	Kl.	Entdecker	Datum
			h	m	s	°	′	m	m	d			
0a	—	Ceti	0	15	26	−20	45·1	5·2	7·0	—	—	Chandler	1881
1	51	T Cassiopeiae		16	29	+55	5·9	6·5—7·0	11—11·2	436	II.	Krüger	1870
2	54	R Andromedae		17	28	+37	53·0	5·6—8·6	<12·8	404·7	II.	Argelander	1858
3	—	S Ceti		17	42	−10	14·5	7·0—8·0	<10.7	323·6	II.	Borelly	1872
4	—	B Cassiopeiae		17	52	+63	27·2	>1	?	—	I.	Tycho Brahe	1572
5	—	T Piscium		25	31	+13	54·6	9·5—10·2	10·5—11·0	Irr.	II.	Luther	1855
6	94	α Cassiopeiae		33	25	+55	51·1	2·2	2·8	Irr.	III.	Birt	1831
6a	—	U Cephei		51	18	+81	12·1	7·0	9·5	2·5	V.	Ceraski	1880
7	—	S Cassiopeiae	1	10	30	+71	57·2	6·7—8·5	<13	615	II.	Argelander	1861
8	—	S Piscium		11	2	+ 8	16·3	9·8—9·3	<13	406·6	II.	Hind	1851
8a	—	Piscium		16	22	+14	12·7	10	14	—	—	Peters	1880
8b	—	Ceti		19	31	− 4	36·6	6·5	7·8	—	—	Gould	1874?
8c	—	R Sculptoris		21	13	−33	11·5	5¾	7¾	207	II.	Gould	1872?
9	—	R Piscium		24	12	+ 2	14·1	7·4—8·3	<12·5	345	II.	Hind	1850
10	—	S Arietis		57	55	+11	55·5	9·1—9·8	<13	288·8	II.	Peters	1865
11	—	R Arietis	2	9	1	+24	28·4	7·6—8·5	11·9—12·7	186·2	II.	Argelander	1857
12	370	o Ceti		13	1	− 3	43·9	1·7—5·0	8—9	331·3	II.	Fabricius	1596
13	—	S Persei		13	54	+58	0·8	8·5?	<9·7	—	II.	Krüger	1873
14	—	R Ceti	2	19	39	− 0	55·7	7·9—8·7	<12·8	167·1	II.	Argelander	1866
15	—	T Arietis		41	22	+16	59·3	7·9—8·2	9·4—9·7	324	II.	Auwers	1870
16	489	ρ Persei		57	10	+38	21·3	3·4	4·2	Irr.	II.?	Schmidt	1854
17	496	β Persei	3	0	2	+40	28·4	2·2	3·7	2·9	V.	Montanari	1669
18	—	R Persei		22	6	+35	14·3	8·1—9·2	12·5	208·8	II.	Schönfeld	1861
19	657	λ Tauri		53	45	+12	8·2	3·4	4·2	4·0	V.	Baxendell	1848
20	—	T Tauri	4	14	43	+19	14·3	9·2—11·5	12·8 <	Irr.	—	Hind	1861
21	—	R Tauri		21	27	+ 9	52·9	7·4—9·0	<13	325·6	II.	Hind	1849
22	—	S Tauri		22	22	+ 9	40·1	9·9	<13	378	II.	Oudemans	1855
22a	—	Dorades		35	19	−62	19·4	5½	6¾	—	—	Gould	1874?
23	—	V Tauri		44	48	+17	19·6	8·3—9·0	<12·8	168·6	II.	Auwers	1871
24	—	R Orionis		52	13	+ 7	56·3	8·7—8·9	<13	378·8	II.	Hind	1848
25	877	ε Aurigae		53	0	+43	38·2	3·0	4·5	Irr.	III.	Fritsch	1821
26	880	R Leporis		53	55	−15	3·7	6—7	8·5?	437·8	II.	Schmidt	1855
27	—	R Aurigae	5	7	12	+53	26·6	6·5—7·4	12·5—12·7	465	II.	zu Bonn	1862
27a	—	S Aurigae		18	52	+34	2·3	9·4	<13	—	II.	Dunér	1881
28	—	S Orionis		22	51	− 4	49·9	8.3?	<12·3	—	II.	Webb	1870
29	1005	δ Orionis		25	37	− 0	25·6	2·2?	2·7	Irr.	III.	J. Herschel	1834
9a	—	Orionis		29	42	− 5	33·5	10	13	—	—	Bond	1863
30	1091	α Orionis		48	24	+ 7	23·3	1	1·4	Irr.	III.	J. Herschel	1836
31	1160	η Geminorum	6	7	20	+22	22·4	3·2	3·7—4·2	229·1	II.?	Schmidt	1866
31a	—	Monocerotis		16	26	− 2	8·1	7	<10	—	—	Schönfeld	1883
32	1205	T Monocerotis		18	29	+ 7	9·1	6·2	7·6	26·8	IV.	Gould	1871
33	—	R Monocerotis	6	32	21	+ 8	50·7	9·5	11·5	Irr.	II.	Schmidt	1861
34	1256	S Monocerotis		34	6	+10	0·5	4·9	5·4	3·4	IV.	Winnecke	1867
35	—	R Lyncis		50	59	+55	30·2	9?	<12·3	—	II.	Krüger	1874
36	1334	ζ Geminorum		56	41	+20	45·1	3·7	4·5	10·2	IV.	Schmidt	1844
37	—	R Geminorum		59	49	+22	53·8	6·6—7·3	<12·3	371·0	II.	Hind	1848
38	—	R Can. min.	7	1	50	+10	13·1	7·2—7·9	9·5—10·0	335·0	II.	zu Bonn	1854
38a	—	Puppis		9	43	−44	26·2	3½	<6	135	II.	Gould	1872
38b	—	V Geminorum		16	10	+13	21·8	8·5	12—13½	276	II.	Baxendell	1880
38c	1417	U Monocerotis		24	50	− 9	31·0	6·0	7·2	46·0	II.?	Gould	1873
39	—	S Canis min.		25	56	+ 8	35·0	7·2—8·0	<11	332·2	II.	Hind	1856
40	—	T Canis min.		27	3	+12	0·6	9·1—9·7	<13	335·2	II.	Schönfeld	1865
40a	—	Canis min.		34	34	+ 9	40·2	8½	13·5	405	II.	Baxendell	1879
41	—	S Geminorum		35	32	+23	44·6	8·2—8·7	<13	294·2	II.	Hind	1848
42	—	T Geminorum		41	48	+24	2·7	8·1—8·7	<13	288·1	II.	Hind	1848
42a	—	S Puppis		43	6	−47	8·3	7¼	9	—	—	Gould	1874?
43	—	U Geminorum		47	41	+22	19·7	8·9—9·7	13·1	Irr.	II.?	Hind	1855
43a	—	Puppis		55	0	−12	32	8½	<14	310	II.	Pickering	1881

No.	H. P.	Name	R. A. 1875			Dec. 1875		Max.	Min.	Per.	Kl.	Entdecker	Datum
			h	m	s	°	′	m	m	d			
44	—	R Cancri	8	9	40	+12	6·5	6·2—8·3	<11·7	354·4	II.	Schmidt	1829
45	—	V Cancri		14	36	+17	40·9	6·8—7·2	<12	272	II.	Auwers	1870
46	—	U Cancri		28	37	+19	19·5	8·2—10·4	<13	305·7	II.	Chacornac	1853
47	—	S Cancri		36	48	+19	29·0	8·2	9·8	9·5	V.	Hind	1848
48	—	S Hydrae		47	3	+ 3	32·4	7·5—8·5	<12·2	256·4	II.	Hind	1848
49	—	T Cancri		49	32	+20	19·7	8·2—8·5	9·3—10·5	484·2	II.	Hind	1850
50	—	T Hydrae		49	35	— 8	31·0	7·0—8·1	<12·5	289·4	II.	Hind	1851
50a	—	R Carinae	9	29	6	—62	14·2	4·4	9·3	313	II.	Gould	1871
51	—	R Leonis min.		38	4	+35	5·2	6·1—7·5	<11·0	374·7	II.	Schönfeld	1863
52	1752	R Leonis		40	50	+12	0·5	5·2—6·4	9·4—10·0	312·6	II.	Koch	1782
52a	—	l Carinae		41	49	—61	55·9	3·7	5·2	31·2	—	Gould	1871
52b	—	Leonis		53	3	+21	51·6	8½	8·6<13	280?	II.	Becker	1882
52c	—	Antliae	10	4	22	—37	7·1	6½	<8	—	—	Gould	1872
52d	—	Carinae		5	23	—60	56·3	6¼	9	—	—	Gould	1871
52e	—	U Leonis		17	21	+14	38·1	9½	Inv.	—	—	Peters	1876
52f	1869	Hydrae		31	22	—12	44·1	4½	6	—	—	Gould	1871
53	1880	R Ursae maj.		35	47	+69	25,9	6·0—8·1	12	3·3·4	II.	Pogson	1853
54	—	η Argus		40	13	—58	49·2	>1	6·3	Irr.	II.?	Burchell	1827
54a	—	T Carinae		50	18	—59	51·2	6·2	6·9	—	—	Thome	1872
55	—	R Crateris		54	25	—17	26·4	>8	<9	—	II	Winnecke	1861
56	—	S Leonis	11	4	23	+ 6	8·5	9·0—9·7	<13	187·6	II.	Chacornac	1856
57	—	T Leonis		32	2	+ 4	3·9	10?	<13	—	II.	Peters	1865
58	—	X Virginis		55	27	+ 9	46·1	7·8?	<10	—	II.	Peters	1871
59	—	R Comae		57	51	+19	28·8	7·4—8·0	<13	363	II.	Schönfeld	1856
60	—	T Virginis	12	8	12	— 5	7·2	8·0—8·8	<13	337	II.	Boguslawski	1849
61	—	R Corvi		13	10	—18	20·3	6·8—7·3	<11·5	318·6	II.	Karlinski	1867
61a	—	— Virginis		27	26	— 3	43·8	8	14	210±	II.	Henry	—
62	—	T Ursae maj.		30	42	+60	10·6	7·0—8·3	12·2	255·6	II.	Hencke	1856
63	2147	R Virginis		32	10	+ 7	40·6	6·5—7·5	10·0—10·9	145·7	II.	Harding	1809
63a	—	R Muscae		34	28	—68	43·3	6·6	7·3	0·9	IV.	Gould	1871
64	—	S Ursae maj.		38	28	+61	46·7	7·7—8·2	10·2—11·1	224·8	II.	Pogson	1853
65	—	U Virginis		44	46	+ 6	14·0	7·7—8·1	12·2—12·8	207·4	II.	Harding	1831
66	—	W Virginis	13	19	35	— 2	31·2	8·7—9·2	9·8—10·4	17·3	II.?	Schönfeld	1866
67	—	V Virginis		21	21	— 2	19·0	8·0—9·0	<13	251	II.	Goldschmidt	1857
68	2275	R Hydrae		22	53	—22	25·6	4·0—5·5	10?	469·3	II.	Maraldi	1704
69	2289	S Virginis		26	29	— 6	20·6	5·7—7·8	12·5	374·0	II.	Hind	1852
69a	—	Virginis	14	3	37	—12	42·7	9	14	—	II.	Palisa	1880
69b	—	R Centauri		7	35	—59	19·8	6	10	—	—	Gould	1871
70	—	T Bootis		8	14	+19	39·1	9·7?	<13	—	I.?	Baxendell	1860
71	—	S Bootis		18	41	+54	22·7	8·1—8·5	13·2	272·4	II.	zu Bonn	1860
72	—	R Camelopardi		27	8	+84	23·8	7·9—8·6	12?	266·2	II.	Hencke	1858
73	2445	R Bootis		31	44	+27	16·9	5·9—7·5	11·3 12·2	223·0	II.	zu Bonn	1858
73a	2459	Bootis		37	56	+27	3·6	5·2	6·1	370?	—	Schmidt	1867
73b	—	Bootis		48	33	+18	12·1	9·1	12·0—13·6	173·8	II.	Baxendell	1880
74	2506	δ Librae	15	54	18	— 7	51·6	4·9	6·1	2·3	V.	Schmidt	1859
74a	—	Librae		3	37	—19	33·9	10	<13·5	700±	II.	Palisa	1878
74b	—	R Triang. Austr.		8	37	—66	2·1	6·6	8·0	3·4	IV.?	Gould	1871
75	—	U Coronae		13	6	+32	6·4	7 6	8·8	3·5	V.	Winnecke	1869
76	—	S Librae		14	13	—19	47·3	8·0	12·5?	—	II.	Borelly	1872
77	—	S Serpentis		15	48	+14	45·9	7·6—8·6	12·5?	361·0	II.	Harding	1828
78	2553	S Coronae		16	18	+31	49·1	6·1—7·8	11·9—12·5	361·0	II.	Hencke	1860
78a	—	Librae		34	46	—20	46·5	9	<14	—	—	Peters	1878
79	2639	R Coronae		43	25	+28	32·5	5·8	13·0	Irr.	II.?	Pigott	1795
80	2647	R Serpentis		44	56	+15	30·8	5·6—7·6	<11	357·6	II.	Harding	1826
80a	—	V Coronae		45	4	+39	57·0	7·7	12	360·0	II.	Dunér	1878
81	—	R Librae		46	32	—15	44·5	9·2—10·0	<13	723	II.	Pogson	1858
82	2678	T Coronae		54	16	+26	16·5	2·0	9·5	—	I.	Birmingham	1866
83	—	R Herculis	16	0	37	+18	42·5	8·0—9·0	<13	319·0	II.	zu Bonn	1855
83a	—	W Scorpii		4	28	—19	48·6	10	<13	224·3	II.	J. Palisa	1877
84	—	T Scorpii		9	36	—22	33·5	7	<10	—	I.	Auwers	1860
85	—	R Scorpii		10	12	—22	31·8	9?—10·5	<12·5	223	II.	Chacornac	1853
86	—	S Scorpii		10	13	—22	28·8	9·1—10·5	<12·5	176·9	II.	Chacornac	1854
86a	—	Ophiuchi		14	40	— 7	24·0	9·0	<13·5	326	II.	Schönfeld	1881
87	—	U Scorpii		15	16	—17	29·3	9?	<12	—	I.?	Pogson	1863
87a	—	Ophiuchi		19	46	—12	8·5	7·5	10·5	365	—	Dunér	1881
88	—	U Herculis		20	16	+19	10·8	6·6—7·7	11·4—11·6	408·3	II.	Hencke	1860
89	2772	g Herculis		24	32	+42	9·6	5	6·2	Irr.	III.	Baxendell	1857
90	—	T Ophiuchi		26	35	—15	46·6	10	<12·5	—	II.	Pogson	1860
91	—	S Ophiuchi		27	4	—16	48·5	8·3—9·0	<12·5	233·8	II.	Pogson	1854
91a	—	W Herculis		30	48	+37	35·6	8·0	<14·5	289	—	Dunér	1880
91b	—	Urs. min.		31	40	+72	31·9	8·6	10·5	180?	II.	Pickering	1881
91c	—	R Draconis		32	22	+67	0·7	7·2	<13	245·9	II.	Geelmuyden	1876
92	2828	S Herculis		46	13	+15	9·2	5·9—6·8	11·5—12·2	303	II.	zu Bonn	1856

No.	H. P.	Name	R. A. 1875			Dec. 1875		Max.	Min.	Per.	Kl.	Entdecker	Datum
			h	m	s	°	′	m	m	d			
93	2839	Ophiuchi	16	52	30	—12	38·0	5·5	12·5	—	I.	Hind	1848
93a	—	V Herculis		53	41	+35	15·5	9·0	11·7	—	II.	Baxendell	1880
94	—	R Ophiuchi	17	0	36	—15	51·9	7·6—8·1	< 12	302·4	II.	Pogson	1853
95	2879	α Herculis		8	57	+14	32·1	3·1	3·9	Irr.	III.	W. Herschel	1795
95a	2883	U Ophiuchi		10	12	+ 1	21·0	6·1	6·8	0·9	V.	Sawyer	1881
96	2890	u Herculis		12	42	+33	14·1	4·6	5·4	38·5	III.	Schmidt	1869?
97	—	Serpentarii		23	9	—21	20·0	> 1	?	—	I.	Fabricius	1604
98	2972	X Sagittarii		39	41	—27	45·6	4	6	7·0	IV.	Schmidt	1866
99	3035	W Sagittarii		57	2	—29	34·7	5	6·5	7·6	IV.	Schmidt	1866
100	—	T Herculis	18	4	22	+31	0·1	7·2—8·3	11·4—12·1	165·1	II.	zu Bonn	1857
101	—	T Serpentis		22	43	+ 6	13·1	9·1—10·0	< 12·8	342·3	II.	Baxendell	1860
102	—	V Sagittarii		24	4	—18	22·1	7·5?	9·5?	—	II.	Quirling	1865
103	—	U Sagittarii		24	32	—19	13·9	7·0	8·3	6·7	IV.	Schmidt	1866
104	—	T Aquilae		39	45	+ 8	36·9	8·8	9·5	Irr.	II.	Winnecke	1860
105	3176	R Scuti		40	49	— 5	52·6	4·7—5·7	6·0—8·5	71·1	II.	Pigott	1795
105a	—	κ Pavonis		44	3	—67	23·2	4·0	5·5	9·1	IV.	Thome	1872
106	3193	β Lyrae		45	28	+33	13·0	3·4	4·5	12·9	IV.	Goodricke	1784
107	3224	R Lyrae		51	32	+43	47·1	4·3	4·6	46·0	II.?	Baxendell	1856
108	—	S Coron. Austr.		52	43	—37	10·0	9·8	11·5?	6·1	IV.?	Schmidt	1866
109	—	R Coron. Austr.		53	29	—37	10·4	10·5—11·5	< 12·5	31	II.?	Schmidt	1866
110	—	R Aquilae	19	0	21	+ 8	2·6	6·4—7·4	10·9—11·2	345·1	II.	zu Bonn	1856
111	—	T Sagittarii		9	1	—17	15·2	7·6—8·1	< 11	381	II.	Pogson	1863
112	—	R Sagittarii		9	21	—19	35·5	7·0—7·2	< 12	270·0	II.	Pogson	1858
113	—	S Sagittarii		12	7	—19	19·1	9·7—10·4	< 12·7	230	II.	Pogson	1860
114	3395	R Cygni		33	28	+49	55·1	5·9—8·0	13	425·3	II.	Pogson	1852
115	—	11 Vulpeculae		42	26	+27	0·5	3	?	—	I.	Anthelme	1670
116	—	S Vulpeculae		43	16	+26	58·7	8·4—8·9	9·0—9·5	67·5	II.	Hind	1861
117	3434	χ Cygni		45	46	+32	36·0	4·0—6·0	12·8	406·5	II.	Kirch	1686
118	3436	η Aquilae		46	6	+ 0	41·2	3·5	4·7	7·2	IV.	Pigott	1784
119	—	S Cygni	20	2	53	+57	37·6	8·8—9·5	< 13	322·8	II.	zu Bonn	1860
120	—	R Capricorni		4	17	—14	45·0	8·8—9·7	< 13	347	II.	Hind	1848
121	—	S Aquilae		5	52	+15	14·9	8·9—9·9	10·7—11·8	147·2	II.	Baxendell	1863
122	—	R Sagittae		8	22	+16	21·0	8·5—8·7	9·8—10·4	70·4	II.?	Baxendell	1859
123	—	R Delphini		8	53	+ 8	42·7	7·6—8·5	12·8	284·0	II.	Hencke	1859
124	3547	P Cygni		13	11	+37	38·7	3—5	< 6	—	I.	Janson	1600
125	—	U Cygni		15	44	+47	30·1	7·8?	9·8?	—	II.	Knott	1871
126	3557	R Cephei		34	29	+88	45·2	5?	10?	—	II.?	Pogson	1856
126a	—	— Cygni		37	17	+47	41·8	8	12	423	II.	Birmingham	1881
127	—	S Delphini		37	19	+16	38·4	8·4—8·6	10·4—11·1	275·6	II.	Baxendell	1860
128	—	T Delphini		39	34	+15	56·7	8·2—8·9	< 13	331·4	II.	Baxendell	1863
129	—	U Capricorni		41	11	—15	23·2	10·2—10·8	< 13	203·5	II.	Pogson	1858
130	3654	T Cygni		42	12	+33	55·0	5·5?	6?	—	—	Schmidt	1864
131	—	T Aquarii		43	20	— 5	45·3	6·7—7·0	12·4—12·7	203·2	II.	Goldschmidt	1861
132	—	R Vulpeculae		58	49	+23	19·5	7·5—8·5	12·5—13·0	137·5	II.	zu Bonn	1858
132a	—	Capricorni	21	0	19	—24	25·5	$9\frac{1}{2}$	14	—	—	Peters	1867
132b	—	T Cephei		7	52	+67	58·9	5·6	9·5	382	II.?	Ceraski	1878
133	—	T Capricorni		15	6	—15	51·4	8·9—9·7	< 13	269·4	II.	Hind	1854
134	—	S Cephei		36	45	+78	3·6	7·4—8·5	11·5	485	II.	Hencke	1858
134a	—	Nova Cygni		37	2	+42	18·2			—	I.	Schmidt	1876
135	3845	μ Cephei		39	41	+58	12·4	4?	5?	Irr.	III.?	Hind	1848
136	—	T Pegasi	22	2	48	+11	55·7	8·8—9·3	< 12·5	367·5	II.	Hind	1863
137	3981	δ Cephei		24	32	+57	46·6	3·7	4·9	5·4	IV.	Goodricke	1784
137a	—	Lacertae		37	43	+41	43·0	8·6	< 13·5	315	—	Deichmüller	1883
138	—	S Aquarii		50	25	—21	13·4	7·7—9·1	< 11·5	279·4	II.	Argelander	1853
139	4078	β Pegasi		57	45	+27	24·2	2·2	2·7	Irr.	III.	Schmidt	1847
140	—	R Pegasi	23	0	22	+ 9	52·1	6·9—7·7	12?	382·0	II.	Hind	1848
141	—	S Pegasi		14	14	+ 8	14·1	7·6	< 12·2	—	II.	Marth	1864?
142	4193	R Aquarii		37	21	—16	11·9	5·8—8·5	11?	388·0	II.	Harding	1811
143	4234	R Cassiopeiae		52	4	+50	41·5	4·8—6·8	< 12	425·9	II.	Pogson	1853

Die Thätigkeit der Washburn-Sternwarte zu Madison.

Schon früher wurde Gelegenheit genommen, dieser unter Direktion des Herrn Professor Edward Holden stehenden, neuen Sternwarte zu gedenken. Der uns unlängst zugekommene zweite Jahresbericht dieses Observatoriums bietet die willkommene Veranlassung nochmals darauf zurückzukommen.

Zunächst wird in demselben der Vervollkommnung des Instrumentenparkes gedacht. Im Meridiansaale wurde Ende 1882 der Repsoldsche Meridiankreis aufgestellt. Das eigentliche Instrument hat 15 500 Mark gekostet, der Beobachtungsstuhl 400, das komplette Instrument bis zu seiner fertigen Aufstellung im Ganzen 17 096 Mark. Die Konstruktion, die Ausführung, kurz alles an diesem Instrumente ist von derjenigen Vorzüglichkeit, welche dem mechanischen Institut von Repsold in Hamburg seinen Weltruhm verschafft hat. Photographien des Instrumentes werden den Interessenten von dem Institut gern zugestellt. Das Objektiv des Fenrrohres ist von Clark, hat 4.8 englische Zoll Öffnung und 57.6 englische Zoll Brennweite. Bei hellem Felde lässt es Sterne 9. Grösse beobachten. Es hat 5 Okulare mit 68- bis 119facher Vergrösserung, erstere mit 28′ Gesichtsfeld, letztere mit 11′. Im zweiten Jahresbericht der Washburn-Sternwarte wird eine sehr eingehende Beschreibung aller Teile des Instruments gegeben, ebenso der Methoden und Resultate der Instrumental-Korrektionen, worauf an dieser Stelle verwiesen werden muss. Eine fernere Erwerbung für das Observatorium ist der Ankauf des berühmten 6zolligen Refraktors, mit dem Herr Burnham 400 Doppelsterne entdeckt hat, die den beiden Struve's und allen übrigen Beobachtern bis dahin entgangen waren. Das Instrument hat eine freie Öffnung von 6 englischen Zoll und der Abstand vom Mittelpunkte des Objektivs bis zu den Fäden des Mikrometer beträgt 93³/₄ Zoll. Die vier von Herrn Burnham benutzten negativen Okulare haben Vergrösserungen von 57, 133, 250 und 460; ausserdem sind 4 Mikrometerokulare von 125- bis 380-fachen Vergrösserungen und ein (schlechtes) Browningsches Mikrometer vorhanden. Das Instrument ist äquatorial montiert und wird von einem guten Uhrwerk getrieben. Es wurde um den Preis von 4800 Mark von der Sternwarte angekauft.

Von den Beobachtungen, die in dem zweiten Jahresbericht aufgeführt werden, ist zuerst eine Liste von 111 neuen Doppelsternen zu erwähnen. Unter ihnen sind 5, die auf der Carolinen-Insel (südliche Pacific) mit dem 6zolligen Refraktor aufgefunden wurden. Fast alle diese Sterne sind lichtschwach; kein einziger findet sich darunter, dessen Hauptstern die 7. Grösse erreicht. Bei manchen ist selbst der Hauptstern nur 11. Grösse. Übrigens glauben wir, dass wenn man zu diesen äusserst schwachen Grössen herabsteigt, die Zahl der Doppelsterne sich noch sehr bedeutend vermehren wird. Von Nebelflecken wurden 2 neue entdeckt und zahlreiche schon bekannte verifiziert.

In der Zeit von Ende 1881 bis Schluss 1883 wurden 119 rote oder farbige Sterne aufgefunden und wird ein Verzeichnis derselben mitgeteilt. Die Örter beziehen sich auf 1880,0. Hier mögen einige bemerkenswerte, besonders hellere, hervorgehoben werden:

	Rektasz.			Dekl.		
T Widder α	2^h	41^m	38^s	+ 17°	1′	8·0 Grösse, rot. Datum der Beobachtung: 1881, 99.
54 „	3	1	33	+ 18	20	7·2 „ schön orange, 1881, 99.
ε Haase	5	0	22	— 22	32	flammengelb, nicht rot.
0′ gr. Hund	6	49	9	— 24	2	brilliant orangerot.
Anonyma	7	23	36	— 10	5	7. Grösse, orangerot.
„	7	33	59	— 16	35	6·5 Grösse, gelb.
„	7	59	25	— 17	20	6—7. Grösse, orangegelb.
„	9	23	41	— 20	41	6·5 Grösse, orangegelb.

	Rektasz.			Dekl.				
Anonyma	9h	26m	6s	— 9°	51'	6·5	Grösse,	orangegelb.
„	18	10	43	— 12	46	6·7	„	rötlich.
„	18	25	53	— 14	57	5·8	„	schön orangerot.
„	18	58	0	— 5	52	7.	„	sehr rot.
T Schütze	19	9	19	— 17	11	9.	„	gelbrot; 1882, 61.
Anonyma	20	7	44	+ 38	0	7.	„	sehr rot.
70 Adler	20	30	29	— 2	58	4·5	„	orangerot.
Anonyma	21	40	19	— 2	46	6·7	„	sehr rot.

In einem grossen Abschnitte teilt Professor Holden seine Untersuchungen über Sternaichungen mit, wovon bereits früher an diesem Orte die Rede war. Weiterhin enthält der Band eine Abhandlung von Herrn Comstock über eine neue Methode der Beobachtung im ersten Vertikal, eine Untersuchung über das Mikrometer des 15 zolligen Refraktors durch Herrn J. Tortlock, eine ausführliche Präzessionstafel für 1880, sowie die Resultate der meteorologischen Beleuchtungen.

Vermischte Nachrichten.

Die Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers. Hierüber hat Herr Professor Fritz eine Note Herrn Professor Wolf in Zürich mitgeteilt, die letzterer in No. LXII seiner „Astron. Mitteil." publizierte. Wir entnehmen derselben das Nachfolgende.

„Die Abhandlung über die von Herrn Dr. Hilfiker zusammengestellten Messungen des Sonnendurchmessers erinnerte den Verfasser an eine im Jahre 1862 vorgenommene Untersuchung der von Bradley, Maskelyne, Bouvard und von Lindenau für 1750 bis 1809 und später von Airy für 1836 bis 1860 im Nautical Almanac niedergelegten Beobachtungen, wobei zunächst hinsichtlich einer mit dem Fleckenwechsel korrespondierenden Periodizität sich ergab, dass nach den Messungen von 1760 bis 1788 der Sonnendurchmesser abnahm und von da an wieder zunahm, falls die Messungen zuverlässig genug waren. In ähnlicher Weise nahmen die Durchmesser von 1836 bis 1848 etwas zu und dann wieder ab. Man konnte höchstens zu dem Schlusse gelangen, dass zur Zeit der fleckenreichsten Perioden der Sonnendurchmesser etwas kleiner, zur Zeit der weniger fleckenreichen der Durchmesser etwas grösser sei. Für die einzelnen 11jährigen Perioden ergab sich kein irgendwie bestimmtes Resultat.

Die Untersuchung der in Zach's „Monatlicher Korrespondenz" niedergelegten Beobachtungsdaten war indessen weniger auf das Aufsuchen einer derartigen Periodizität gerichtet, da sich sehr bald ergab, dass mit Hülfe des dort niedergelegten Materiales eine bestimmte Lösung nicht möglich sei; die Untersuchung sollte die Frage beantworten, ob sich eine durch äussere Kräfte — etwa Planetenanziehung oder Anziehung durch eine Masse oder ein Massensystem etwa im Zentrum der Bahn des Sonnensystemes — hervorgerufene flutartige Bewegung in dem Körper der Sonne oder deren Hülle aus den Messungen ableiten lasse.

Es wurde zu dem Zwecke das für 1787 bis 1798 benutzbare Material untersucht; aus den beobachteten Fusspunktkurven-Werten die zugehörigen

Ellipsen abgeleitet und die Lagen der grossen Achsen derselben für die einzelnen Jahre, wie für die Mittel bestimmt. Die erhaltenen Resultate waren:

1) Die Sonne ist ein dreiachsiges Sphäroid, wie schon Lalande, von Lindenau u. s. w. fanden. Die Polachse hat die grössere Dimension.

2) Die Form der Äquatorial-Abplattung ist unabhängig von der Rotation der Sonne; es ist die grosse Achse im Mittel gegen den 86° der Ekliptik gerichtet. Die Lagen derselben schwankten in den Jahren 1787 bis 1791, 1793, 1794 und 1796 bis 1798 zwischen 81,5 bis 102,5°. Ausnahmen bildeten die Lagen im Jahre 1792 in der Richtung gegen 141,5° und 1795 gegen 169°.

3) Die Vertikalhalbachse ergab 962″,3, die grosse Horizontalhalbachse 960″,3 und die kleine Horizontalhalbachse 959″,1, mit Neigung der Vertikalachse um 18° gegen die Sonnenachse und zwar auf der Südseite gegen den 86° der Länge der Ekliptik hin.

Die Dimensionen der Halbachsen der horizontalen Ellipse (normal zur Rotationsachse) schwankten: Grosse Achse 959″,75—961″,25, kleine Achse 958″,0—959″,6.

Nach den vorliegenden Untersuchungen würde die gefundene Abplattung keinen Anteil an der Rotation des Sonnenkörpers nehmen, ähnlich wie dies bei der Erdatmosphäre sein muss, wenn die tägliche Periode des Luftdruckes durch eine ähnliche Abplattung der Atmosphäre bedingt ist, sie würde aber doch innerhalb gewisser Grenzen schwanken, sowohl in der Lage, wie in der Stärke der Abplattung. Obwohl es in letzterer Beziehung scheinen könnte, als ob die grossen Planeten, namentlich Jupiter einen Einfluss ausüben, so vermögen wir doch auf ein solches Resultat keinen hohen Wert zu legen, da bekannt ist, wie schwierig genaue Messungen des Sonnendurchmessers zu machen sind, wie gering oft die Sicherheit der Beobachtung des Sonnenrandes ist und da zudem die Zahl der Beobachtungen weder gross genug war, noch eine genügende Anzahl von Jahren umfasste.

Der Zweck der Veröffentlichung des Obigen ist nur der, die Aufmerksamkeit einem Gegenstande der Beobachtung und Untersuchung zuzuwenden, welcher, trotzdem bei einem rotierenden Körper von der Beschaffenheit der Sonne ein grösserer Polar- als Äquatorial-Durchmesser sehr unwahrscheinlich ist, alle Aufmerksamkeit verdient. Dies um so mehr, als mit der Flutenhypothese die Periodizität der Sonnenthätigkeit sich doch, mindestens annähernd, einfacher darstellen lässt, als immer noch durchweg angenommen wird."

Explosion auf der Sonnenoberfläche. Herr H. Rapin zu Lausanne teilt in „l'Astronomie" eine von ihm gemachte Wahrnehmung mit, die sehr eigentümlich ist. Am 14. September 1883, zwischen 5^h und 5^h 15^m beobachtete er an einem Secretanschen Fernrohr von 55 Millimeter Öffnung und 90facher Vergrösserung einen, schon an dem vorhergehenden Tage von ihm gesehenen Sonnenfleck mit mehreren Kernen. Dieser befand sich nun etwas jenseits der Mitte der Sonnenscheibe, jedoch noch soweit vom Rande entfernt, dass er nicht merklich verkürzt erschien. Es war um 5^h und einige Minuten mittlerer Zeit von Bern, als der Beobachter zu seinem grossen Erstaunen aus einem seitlich neben der Hauptgruppe befindlichen Kerne einen dunklen

Rauch aufsteigen sah, der sich dann in eine Art Wolke ausbreitete. Nach etwa einer Minute schien die dunkle Wolke schwächer zu werden, dann aber nahm sie wieder an Intensität zu, ohne jedoch ihre ursprüngliche dunkle Farbe wieder zu erlangen. Nach zwei Minuten, während die Erscheinung noch fortdauerte, musste der Beobachter das Fernrohr verlassen, und bald darauf trat die Sonne in den Dunst des Horizonts, wodurch Herr Rapin verhindert wurde, die Beobachtung wieder aufzunehmen. Nach seinen Aufzeichnungen war die Entwicklung der Wolke überaus rasch, die Wolke war dunkler als die Penumbra der grossen Fleckengruppe, und es war eine Verwechslung beider absolut unmöglich. Die allgemeine Gestalt war diejenige eines Baumes. Der Beobachter bemerkt, dass er sich durchaus vor Täuschung gesichert halte und seinem gewonnenen Eindruck zufolge eine wirkliche Eruption von Sonnenmaterie hier stattgefunden habe.

Die Wahrnehmung ist wirklich sehr merkwürdig, aber unbegreiflich erscheint es, wie jemand bei einem Phänomen dieser Art das Fernrohr auch nur einen Augenblick verlassen kann! Es lassen sich nur wenige Veranlassungen denken, die dies rechtfertigen dürften!

Venus. Herr J. Lamp hat den Planeten Venus während des gegenwärtigen Jahres häufig mit dem grossen Bothkamper Refraktor beobachtet und berichtet darüber in No. 2619 der A. N. folgendes:

„Die Venus ist hier so oft das Wetter es erlaubte, von Anfang Mai dieses Jahres, wo ihre Scheibe etwa halb beleuchtet war, bis jetzt beobachtet worden und fast jedesmal wurde eine Skizze des Planeten entworfen. Die Beschaffenheit der Luft war diesen Beobachtungen niemals sehr günstig. während ich anfangs die schwächste 193fache Vergrösserung benutzte, wandte ich später an den meisten Beobachtungstagen ein neues Okular von Merz an, welches 230 mal vergrössert. An keinem Tage war der Zustand der Luft für die Anwendung eines stärkern Okulars geeignet. Das Suchen nach deutlich hervortretenden Flecken behufs Bestimmung der Rotationszeit ist durchaus erfolglos geblieben und überhaupt zeigte das Aussehen des Planeten keine Aenderung, die irgendwie auf seine Rotation oder auf die Lage der Axe hingedeutet hätte. Der dunkle Teil der Oberfläche, der anfangs einen grossen Raum einnahm, zog sich später allmählich nach der Beleuchtungsgrenze der Scheibe hin zurück, um schon einige Tage vor der Konjunktion der Venus fast völlig zu verschwinden. An der Beleuchtungsgrenze sind mir niemals Einbuchtungen und Auszackungen aufgefallen. Die Grenze der dunklen Partien nach der Tagseite hin verlief bis Anfang Juni nicht ganz konform dem entsprechenden Rande der Planetenscheibe. Während nämlich die beiden schmalen Enden des beschatteten Teiles der Oberfläche, allmählich immer feiner werdend, sich an die Nachtseite der Hörner anschmiegten, zeigten sich unten und deutlicher noch oben (am südlichen Horn) an den Stellen, wo die Hörner ansetzten, Ausbuchtungen oder Vorsprünge derselben. Hierdurch entstanden oben und unten im Verein mit den hellen Spitzen der Hörner grössere und gleichsam selbständige hellere Partien, welche, wohl im Kontrast zu dem sie einengenden dunklen Gebiet der Scheibe, in besonders weissem Lichte glänzten. Am 13. Mai glaubte ich eine später nicht wiedergesehene ziemlich helle Partie inmitten der dunklen Hälfte der Oberfläche zu sehen. Nach der Zeit der Konjunktion habe ich zweimal am Morgen-

himmel, kurz vor Sonnenaufgang, die Venus inbezug auf das aschfarbige Licht beobachtet, aber beide Male vergeblich. Von einem Venusmonde habe ich niemals eine Spur entdecken können.

Oefters benutzte ich bei diesen Beobachtungen Mittenzwei'sche Fluoreszinzellen und ich bin dadurch zu der Ueberzeugung gekommen, dass sie bei der Beobachtung von Details auf der Oberfläche eines Himmelskörpers gute Dienste leisten. Sobald das Auge sich an das gelbe Licht gewöhnt hat, scheint es in der Auffassung von Einzelheiten gestärkt zu werden und ohne Zweifel gewinnt das ganze Bild an Ruhe und Beständigkeit."

Neue Planeten. Am 22. September hat Hr. Dr. Palisa in Wien einen neuen Planeten (242) entdeckt, dessen Ort war:

1884 Sept. 22 14^h 3^m 0^s M. Z. Wien, scheinb. Rektasz: 2^h 19^m 3.33^s, scheinb. Dekl. + 14° 42′ 33.3″ Grösse: 13.5.

Am 29. Sept. entdeckte derselbe Beobachter wiederum einen neuen Planeten (243) für den folgende Angaben vorliegen:

Sept. 29. 11^h 46.3^m M. Z. Wien. Rektasz: 34° 44′ 48″ Nordpoldistanz 74° 31′ 15″ Grösse: 13.

Über die siderischen Perioden des Brorsen'schen Kometen. Für die nächstens bevorstehende Wiederkehr des Brorsen'schen Kometen bringt die „Nature" vom 24. Juli eine Ephemeride und knüpft daran folgende Bemerkungen:

Seit der ersten Entdeckung des Kometen im Jahre 1846 durch Brorsen hat die Periode seines Umlaufes infolge der Wirkung von Planeten-Störungen allmählich abgenommen. Nachstehend sind die Zeiten der Periheldurchgänge in den Jahren angegeben, in denen der Komet beobachtet worden, und die diesen Zahlen entsprechenden siderischen Perioden:

1846 Februar	25,37	mittl.	Z.	Greenw.	2034,1	Tage
1857 März	29,25	„	„	„	2022,7	„
1868 April	17,41	„	„	„	2002,4	„
1873 Oktober	10,48	„	„	„	1999,4	„
1879 März	30,54	„	„	„	1994,9	„

Wegen seiner ungünstigen Stellung wurde der Komet bei seiner Wiederkehr im Jahre 1851 und 1862 nicht aufgefunden. Es ist bekannt dass die jetzige Bahn von der Wirkung des Planeten Jupiter im Jahre 1842 herrührt; bei seinem Durchgang durch das Perijovium um 6 h nachm. am 27. Mai jenes Jahres war der Abstand des Kometen vom Jupiter 0,0547 von der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne; infolge dieser nahen Annäherung wurde die Neigung der Bahn, in welcher er sich vorher bewegte, um nahe 15° vermindert nach den Berechnungen des Dr. Harzer, der diese Verhältnisse sehr eingehend untersucht hat. Es ist wahrscheinlich, dass aus derselben Ursache eine grosse Störung der Elemente eingetreten 1759/60 und dass dies im Jahre 1937 wieder der Fall sein wird.

Der Komet c, welcher am 17. Septbr. von Herrn Wolf zu Heidelberg entdeckt wurde und für den aus den ersten Beobachtungen eine parabolische Bahn berechnet wurde, zeigte schon bald in seiner Bewegung so beträchtliche Abweichungen von dieser, dass Hr. Dr. Zelbr in Wien die Berechnung einer neuen Bahn unternahm. Unter Zuhilfenahme einer Wiener Beobachtung am 9. Oktober suchte er den Kegelschnitt, welchen der Komet beschreibt

ohne Voraussetzung über die Exzentrizität und fand auf diese Weise folgende elliptische Bahn.

Zeit des Perihels 1884 Nov. 17.7111 w. Z. Berlin

Länge des aufst. Knotens	206°	21′	5.8″	mittl. Aeq. 1884.0
„ „ Perihels	18	56	28.3	
Neigung der Bahn	25	16	48.5	
Exzentrizitätswinkel	34	2	52.8	
Periheldistanz	1,5736			
mittl. täglich. Bewegung:	524.822″			
Umlaufszeit:	2469 Tage			
halbe grosse Axe	3.575			

Zu einem ähnlichen Ergebnisse ist auch Hr. S. C. Chandler jr. gelangt, wie das eben eintreffende Dun Echt Zircular No. 92 mitteilt.

Neues Heliometer für die Capsternwarte. Von Seiten der Regierung sind für Beschaffung eines modernen Heliometers von 7 Zoll Öffnung 2700 Pfd. Sterling (54000 Mark) angewiesen worden, nachdem Hr. Dr. Gill die Notwendigkeit eines solchen Instruments für die Ausrüstung der Sternwarte in der Capstadt nachgewiesen. Die Firma Repsold in Hamburg wird das Instrument bauen und hat sich kontraktlich verpflichtet dasselbe bis Ende Dezember 1886 zu liefern.

Anwendung der Photographie zur Herstellung von Sternkarten. In einer Mitteilung an die Pariser Akademie bemerkt Herr Admiral Mouchez, Direktor der Pariser Sternwarte, dass die Herrn Gebrüder Henry, bei Herstellung ihrer grossen Sternkarte es unmöglich fanden die von ihnen bis dahin angewandte Methode der Sterneintragungen in den hellen Teilen der Milchstrasse, beizubehalten. Sie griffen deshalb zur Photographie. Die ersten Versuche erwiesen sich gleich so erfolgreich, dass Admiral Mouchez das Problem für vollkommen gelöst betrachtet. Er hat Proben der mit einem Teleskop von 16 Zentimeter Öffnung und und 2,1 Meter Brennweite erhaltene Platten vorgelegt. Jede Platte enthält einen Teil des Gesichtsfeldes von 2° in Rektaszension und 3° in Deklination, worauf zirka 1500 Sterne 6. bis 12. Grösse sichtbar sind, also solche bis zur Grenze der optischen Kraft des Instruments. Diese Erfolge haben die Herren Gebrüder Henry zur Konstruktion eines Objektivglases von 34 Zentimeter Öffnung veranlasst, dass für photographische Strahlen korrigiert und so konstruiert sein wird, dass es einen möglichst grossen Raum des Himmels bei geringster Verzerrung der Bilder umfasst. Bezüglich der Vorteile dieses neuen Verfahrens zur Herstellung von Sternkarten bemerkt Admiral Mouchez, dass damit innerhalb einer Stunde eine Arbeit geleistet werden kann, welche sonst viele Monate erfordert. Das neue Instrument wird wahrscheinlich die Aufnahme von Sternen 13. und selbst 14. Grösse gestatten.

Edward J. Cooper und die Markree-Sternwarte. In No. 90 u. 91 des „Observatory" macht Hr. Doberk ausführliche Mitteilungen über Edward Cooper und das von ihm begründete Markree-Observatorium. Manches aus diesem Artikel dürfte auch deutsche Leser interessieren weshalb hier ein Auszug daraus nebst Zusätzen folgt.

Cooper wurde geboren zu St. Stephens Green im Mai 1798. Schon früh interessierte er sich für wissenschaftliche Arbeiten und unternahm im

Sommer 1820 eine Reise nilaufwärts bis zum 2. Katarakte. In den Jahren 1824 und 25 bereiste er Skandinavien bis zum Nordkap. Um diese Zeit begann er auch meteorologische Beobachtungen anzustellen, die sich bis 1863 fortziehen. Im Jahre 1830 in den Besitz des grossen väterlichen Vermögens gelangt, that er sogleich Schritte zur Errichtung einer permanenten Sternwarte. Sein Augenmerk war dabei auf Erwerbung eines grossen Refraktors gerichtet. Damals waren die Augen der Welt auf das 9zollige Instrument gerichtet, welches Fraunhofer für Dorpat geliefert hatte und welches in Struve's Hand alles vorher Dagewesene verdunkelte. Einige Jahre später trat Cauchoix in Paris mit einem 12zolligen Refraktor hervor, doch ist dieser Künstler niemals zu dem ihm gebührenden Ansehen gelangt auch blieb keines seiner Instrumente in Frankreich.*)

Sir James South erkannte jedoch die Vorzüglichkeit des grossen Objektivs von Cauchoix und kaufte es sogleich; doch hat er es niemals anhaltend benutzt, da die von Troughton gelieferte Montierung dies nicht gestattete. — Im Jahre 1831 vernahm Cooper dass Cauchoix ein neues Objektiv von über 13 Zoll Öffnung vollendet habe was von Arago und Gambart höchlichst bewundert werde; sogleich kaufte er es und montierte es provisorisch auf einem hölzernen Stativ zu Markree. Im gleichen Jahre erwarb er auch ein 5 Fuss langes Transit-Instrument mit 5zolligem Objektiv von Tulley, doch wurde dieses niemals zu ernstlichen Beobachtungen benutzt und 1874 vom Observatorium entfernt.

Coopers Absicht war, seinen grossen Refraktor zur Aufsuchung neuer Doppelsterne zu benutzen, allein es zeigte sich bald, dass hierfür das Objektiv nicht brauchbar war, da es die Sterne nicht als scharfe runde Punkte, sondern mit einem einseitigen Lichtschweife zeigte. Die Linsen waren wahrscheinlich nicht gehörig zentriert. Die Lichtstärke des Refraktors setzte jedoch Dr. Robinson in Erstaunen, indess meinte Sir John Herschel, dass er mit seinem 25füssigen Spiegelteleskope in einigen Sternhaufen und Nebelflecken mehr Sterne sehe, obgleich die Bilder im Markree-Refraktor schärfer wären. Im Jahre 1834 erhielt letzterer eine äquatoriale Aufstellung, welche Grubb lieferte der damit den Grund zu seinem späteren Ruhme legte. Übrigens erschien es damals unmöglich für das lange Instrument eine Kuppel herzustellen die den Anforderungen der Praxis genügte. Der Refraktor blieb also vor wie nach im Freien aufgestellt und das Objektiv war, wenn nicht beobachtet wurde, mit einer lederüberzogenen Metallkappe bedeckt. Übrigens war das Objektiv in Dublin beschädigt worden indem am Rande einige Splitter abgebrochen waren auch zeigte es einige feine Kratzer in der Politur, die jedoch nur ganz unerheblich schadeten, da solche ja auch an den besten modernen Instrumenten gefunden werden.

Cooper, für einen Riesenrefraktor enthusiastisch begeistert, wünschte wahrscheinlich ein noch grösseres, ja das grösste Instrument zu erwerben. Damals war Daguet mit Experimenten zur Herstellung optischen Glases eifrig

*) Noch bis zu seinen letzten Jahren beobachtete Arago auf der pariser Sternwarte mit einem 6zolligen Refraktor von Lerebours den er wirklich für vorzüglich hielt, trotzdem dieses Instrument die Fixsterne als verwaschene Lichtflecke zeigte, statt als scharfbegrenzte Scheibchen. Nichts desto weniger galt Arago und hielt sich auch für einen Kenner von Fernrohren! Anmerk. d. Red. d. Sirius.)

beschäftigt und erbot sich die Rohglasscheiben zu einem 24-Zoller in zwei Jahren für den Preis von 28000 Frcs. zu liefern, wovon 1000 Frcs. abgehen sollten für jeden Zoll den das Objektiv weniger als 24 im Durchmesser haben könnte: ein spasshafter Vorschlag übrigens, denn alsdann würde ein Glas von gar keinem brauchbaren Durchmesser noch immer 4000 Frcs. gekostet haben. Cooper ging auch nicht auf dieses Anerbieten ein, weil Arago behauptete 20 Zoll sei die Grenze für einen Refraktor. Dagegen bestellte er bei Ertel einen grossen Meridiankreis, der ein Fernrohr von 7 Zoll Öffnung und 10 Fuss Brennweite erhielt. — —

Als Observator war Andrew Graham seit 1842 März 1. in Markree thätig der dort den Planetoiden Metis entdeckte. Mit Graham durchreiste Cooper in den Jahren 1844 und 45 Frankreich, Italien und Deutschland, auf welcher Reise sie — den 25 füssigen Refraktor mitführten und in Nizza und Neapel mit Hilfe eines hölzernen Stativs aufstellten! Es ist dies wohl der einzige Fall, dass ein Instrument von diesen Dimensionen auf einer Vergnügungsreise mitgenommen und an verschiedenen Orten aufgestellt worden ist. —

Tafel X enthält eine getreue Reproduktion einer Zeichnung des Saturn, die Hr. Pratt an einem 8 zolligen Reflektor 1884 Febr. 11. aufgenommen hat. Im allgemeinen ist jedoch das Detail der Streifen auf der Kugel und die Abgrenzung der Zonen auf dem Ringe viel zu scharf hervortretend. In dieser Beziehung ist eine Zeichnung der Gebrüder Henry in Paris, an einem 14 zolligen Refraktor weit naturgetreuer. Leider können wir sie nicht reproduzieren, da die Vorlage sich nicht gut in Lichtdruck wiedergeben lässt.

Der Doppelkrater Messier. Die Abbildung auf Tafel XI ist die Wiedergabe einer Zeichnung des Herrn Stuyvaert die dieser in der Zeitschrift Ciel et Terre veröffentlichte. Herr Stuyvaert hat die Zeichnung an einem Äquatorial von 150 Millimeter Öffnung, auf der Brüsseler Sternwarte angefertigt und sie geben das allgemeine Aussehen des merkwürdigen Kraterpaares trefflich wieder. Die zahlreichen kleinsten Krater in der Nähe des Messier waren in dem Instrumente offenbar damals nicht sichtbar.

Der Redaktion eingesandte Werke.

S. P. Langley, On the Amount of the atmospherie Absorption. — Dr. A. Steinheil, Zur Orientierung über Objektive aus zwei Linsen und ihre Fehler. — Publikations of the Washburn Observatory Part II. — Broszus, Die Theorie der Sonnenflecke. Berlin 1884. — Förster, Sammlung populärer, astronomischer Mitteilungen. Berlin 1884. — Mädler, Der Wunderbau des Weltalls, populäre Astronomie 8. Aufl. 1. Lieferung. Strassburg 1884. —

Planetenkonstellationen 1885. Januar 0. 17h Sonne in der Erdnähe. Januar 3. 11h Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. Januar 4. 13h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Januar 6. 13h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Januar 9. 6h Merkur in grösster nördlicher heliozentrischer Breite. Januar 13. 10h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Januar 14. 3h Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Januar 16. 13h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Januar 23. 23h Merkur in Konjunktion mit Venus. Merkur 1° 6′ nördlich. Januar 24. 18h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Januar 25. 20h Merkur in grösster westlicher Elongation, 24° 53′. Januar 30. 14h Venus im niedersteigenden Knoten. Januar 31. 20h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension.

Stellung der Jupitermonde im Januar. 1885 um 14h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. d * ○

III. d * ○

II. d * ○

IV. d * r * ○

Tag	West		Ost
1	2·3·	○	1· ·4
2	·3	○	·4 2● ·1●
3	·3 1·	○	2. ·4
4	2·	○	·1 4. ·3●
5	·2 1·	○	·3 4·
6		○	·2 1. 3· 4·
7	·1	○	2·3· 4·
8	2· 3· 4	○	· 1.
9	3· 4· ·2 ·1	○	
10	○1· 4· ·3	○	2.
11	○2· 4·	○	·1 ·3●
12	·4 ·2 1·	○	·3
13	·4	○	·21. 3.
14	·4 ·1	○	2·3·
15	·4 2· 3·	○	1·
16	3· ·4 ·2 ·1	○	
17	·3 1	○	· ·4 ·2
18	○2· ·3	○	.1 ·4
19	·2 1	○	3 ·4
20		○	·2 ·1 3. ·4
21	·1	○	2·3· 4.
22	2· 3·	○	1. 4·
23	3· ·2·1	○	4·
24	·3	○	1· 4· ·2
25	·3 4·	○	2· ·1●
26	4· ·2 1·	○	·3
27	4·	○	·2 ·1 3.
28	4· 1·	○	2· 3·
29	○ 3· ·4 2.	○	1.
30	·4 3· ·2·1	○	
31	·4 ·3	○	1· ·2

Planetenstellung im Januar 1885.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
Merkur.			
5	18 49 56·96	—19 54 31·9	23 50
10	18 27 38·65	19 57 38.4	23 7
15	18 21 27·04	20 29 11·7	22 41
20	18 29 30.97	21 11 29·4	22 30
25	18 46 59·28	21 46 47.4	22 27
30	19 10 15·60	—22 3 15·2	22 31
Venus.			
5	17 0 54·39	—21 36 23·7	22 0
10	17 27 31·84	22 18 26.4	22 7
15	17 54 24·22	22 44 2·2	22 14
20	18 21 24·72	22 52 34·6	22 22
25	18 48 25·89	22 43 47·8	22 29
30	19 15 20 59	—22 17 45·0	22 36
Mars.			
5	19 43 42·96	—22 21 57·6	0 43
10	20 0 17·03	21 39 0·4	0 40
15	20 16 43·74	20 49 55·9	0 36
20	20 33 1·73	19 55 1·3	0 33
25	20 49 9·97	18 54 37·2	0 29
30	21 5 7·66	—17 49 5·1	0 26
Jupiter.			
8	10 30 12·81	+10 37 13·2	15 18
18	10 27 31.16	10 55 29.4	14 35
28	10 23 49·85	+10 19 2·4	13 53

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h. m. s.	Geozentr. Deklination ° ' "	Kulmination h m
Saturn.			
8	5 11 12·74	+21 33 24·4	9 59
18	5 8 40·50	21 32 15·4	9 17
28	5 6 47·00	+21 31 58·2	8 35
Uranus.			
8	12 11 57·99	— 0 28 36·0	16 59
18	12 11 44·81	0 26 45·6	16 20
28	12 11 11·73	— 0 22 47·8	15 40
Neptun.			
6	3 14 57·63	+16 13 11·0	8 10
18	3 14 28·06	16 11 58·1	7 22
30	3 14 17·80	+16 11 4·0	6 35

		h	m	Mondphasen.
Januar	7	16	30·2	Letztes Viertel.
„	12	22	—	Mond in Erdferne.
„	15	21	30·1	Neumond.
„	23	14	19·9	Erstes Viertel.
„	28	15	—	Mond in Erdnähe.
„	30	5	12·8	Vollmond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1885.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
Januar 2.	α Krebs	4	19 50·2	20 42·6
9.	μ Waage	5.5	14 43·7	15 34·5
26.	Anonyma	5·5	8 28.2	9 29·0
28.	λ Zwillinge	4	15 23.2	16 12.8
31.	π gr. Löwe	5	6 46.8	7 29.0

Verfinsterungen der Jupitermonde 1885. (Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.

		h	m	s
Januar	4.	7	53	57·6
„	7.	20	50	30·7
„	9.	15	18	48·7
„	11.	9	47	5·2
„	16.	17	12	0·4
„	18.	11	40	18.2
„	23.	19	5	18·3
„	25.	13	33	37.7
„	27.	8	1	58.2
„	30.	20	58	43.0

2. Mond.

		h	m	s
Januar	2.	13	19	53·3
„	9.	15	56	5.1
„	16.	18	32	21·2
„	23.	21	8	41·4
„	27.	10	26	20.8

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Januar 2. Grosse Achse der Ringellipse: 46·18"; kleine Achse 20·77".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 43·9' südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Jan. 10. 23° 27' 15·16"
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27' 5·54"
Halbmesser der Sonne „ „ 16' 17·3"
Parallaxe „ „ 9·0"

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. HERMANN J. KLEIN in Köln.

Dezember 1884.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Photographie der Mondfinsternis am 4. Oktober 1884.

Den 4. Oktober habe ich die Gelegenheit gehabt, fünf Phasen der Mondfinsternis photographieren zu können. Es war zu bedauern, dass wir das Ende des Phänomens der Wolken wegen nicht beobachten konnten.

Die photographischen Bilder wurden im hiesigen Photoheliographen erhalten auf Platten № 24. Warnecke. Die Expositionszeit dauerte von 25^s bis 50^s.

Diese photographischen Bilder haben mir gedient, um den Durchmesser des Erdschattens in der Fläche des Mondes zu erhalten.

Die Sehnen der Phasen wurden mit aller Sorgfalt ausgemessen. Es sind dies folgende:

№ 2.	11^h	5.5^m	— 3.670	engl. Zoll.
№ 3.	11	10.5	— 3.823	„
№ 4.	11	15.5	— 3.984	„
№ 5.	11	17.8	— 4.031	„

Mittlere Moskauer Zeit.

Der halbe Durchmesser R des Mondes wurde auch auf zwei Platten gemessen und gefunden auf

№ 1 R = 2.041 engl. Zoll.
№ 2 R = 2.044 „

Mittelst der Differenzen der AR und D der Sonne und des Mondes zur Zeit der Exposition wurden die geozentrischen und dann die scheinbaren

Distanzen des Mondzentrums und des Erdschattenzentrums in der Fläche des Mondes berechnet.

Die Skala war 1 engl. Zoll = 481″.3 angenommen.

Mit den gefundenen Daten erhielt ich die folgenden Werte des Rad. des Erdschattens:

		Rad. d. Schatt.	Expositionsdauer
№ 2	11^h 5.5^m mittl. Mosk. Zeit	43′.35	30^s
№ 3	11 10.5 „ „ „	43′.44	30
№ 4	11 15.5 „ „ „	43′.90	50
№ 5	11 17.8 „ „ „	43′.70	30
	Mittel	43′.60.	

Vergleicht man diesen Wert mit dem scheinbaren aus den Daten des Naut. Alm. entnommenen Radius, der gleich 44′.0 ist, so sieht man, dass die Refraktion in der Erdatmosphäre nur wenig ihn vermindert hat. Das war auch aus den Beobachtungen mit andern Instrumenten zu erwarten, denn der Schatten griff scharf auf die Mondscheibe ein und sein Rand war ohne jede Spur von Färbung.

Auf den Platten sieht man einen Übergang von Schatten, der einen Ring von etwa 5′ Dicke bildet.

Moskau, Sternwarte, 28. Oktober 1884.

A. Belopolsky.

Die dunklen Punkte auf und bei dem Ringgebirge Copernicus.

Von Dr. Klein.

Im Jahrgange 1881, Seite 229 des „Sirius“ habe ich über die merkwürdigen und rätselhaften schwärzlichen Punkte auf und bei dem Ringgebirge Copernicus berichtet, die keine Schatten sein können, da sie sich nur bei hohem Sonnenstande zeigen, wenn die wirklichen Schatten verschwunden sind. Seitdem habe ich die Beobachtung dieser eigentümlichen Objekte fortgesetzt. Leider sind diese Beobachtungen jedoch nicht so zahlreich als ich wünschte, indem ungünstige Witterung meist lange Lücken verursachte und auch sonst die Wahrnehmungen vielfach beeinträchtigte. Es ist dies um so mehr zu bedauern, als Herr J. Schmidt, der Entdecker dieser Objekte, auch nur einige wenige speziellere Wahrnehmungen publiziert hat und ausser diesem und mir bis jetzt Niemand diese Punkte beobachtet hat. Selbst Secchi, der am grossen Refraktor zu Rom den Copernicus mit näherer Umgebung sehr schön und im Detail gezeichnet, hat keine Ahnung vom Vorhandensein dieser dunklen Punkte. Unter ihnen sind zwei leicht zu sehen, wenn man bei hoher Beleuchtung und stiller Luft die inneren Abhänge am südlichen Teile des Ringwalles vom Copernicus durchmustert. Unter diesen, tiefer gegen die innere Fläche des Ringgebirges herab, liegen noch mehrere, weit kleinere und deshalb schwieriger sichtbare Punkte, doch auch diese sind für einen geübten Mondbeobachter auch an Instrumenten von mässiger Grösse keine schweren Objekte. Am Orte der beiden grösseren Punkte habe ich zu andern Zeiten bei niedrigem Sonnenstande nichts besonderes sehen können, nur der grössere scheint in einer thal- oder schluchtartigen Vertiefung zu liegen, die in die innere Terrasse eingeschnitten

ist. Bei Untersuchung mit stärkerer Vergrösserung zeigt sich der grössere Punkt recht rund, dunkel aber nicht schattenschwarz, am Rande meist nicht scharf. Im allgemeinen sind wenigstens die beiden in Rede stehenden Punkte in jeder Lunation in gleicher Weise sichtbar, doch vermute ich, dass zeitweise kleine Variationen in der Sichtbarkeit stattfinden, die nicht allein scheinbare sind. Weitere Beobachtungen müssen jedoch abgewartet werden, so dass man eine Ephemeride der Sichtbarkeit aufstellen und die einzelnen Wahrnehmungen damit vergleichen kann. Es wäre sehr zu wünschen, dass diese Punkte einmal mit Refraktoren erster Grösse untersucht würden und zwar durch einen Beobachter, der mit der Prüfung von Objekten auf dem Monde vertraut ist.

Die Bemerkungen von J. Schmidt über diese Punkte im Erläuterungsbande zu seiner Mondkarte sind nicht zahlreich. Ich will sie hier anführen, damit der Leser alles bezügliche zusammen finde.

„1851. Februar 13, 14. Auf dem ganz schattenlosen Südwalle des Copernicus liegen zwei dunkelgraue Punkte, der grössere östlich.

— Februar 15. Ausser oben gedachten zwei Punkten sah ich im Südwalle des Copernicus noch drei kleinere.

— Februar 16. Die dunklen Flecke im Südwalle nicht recht kenntlich.

1868. Juni 3. In Copernicus Südwall ist nur ein dunkler, runder Fleck sichtbar, die Phase war schon am Grimaldi.

— Juli 10. Im Südwalle, der schon Schattenspuren hat, ist keiner der dunklen Flecke sichtbar.

1869. Juli 20. Als die Phase den Aristarch überschritten hatte, zeigte sich im Südwalle des Copernicus ein dunkler Punkt.

1873. April 10. Phase am Grimaldi; der schwarze Punkt im Südwall des Copernicus war grünlich. SW. vom Copernicus bis zur Gegend des Gambart sah ich, also bei sehr hoher Beleuchtung, gegen 30 sehr kleine schwarzgraue Punkte, die durchaus nicht Schatten sein konnten. Zwei derselben lagen im Südostwalle des Gambart. Sie fehlten in der Kraterregion zwischen Stadius und Copernicus. Die Höhe der Sonne war 52° — 55° daselbst. Es waren Analoga solcher Punkte, die ich schon im Südwalle des Copernicus, dann SW. neben ihm und südlich bei Gay-Lussac gesehen. Sie wurden zwar gezeichnet, aber in meiner Karte erscheinen sie nicht, weil es seither nicht gelang, die Orte festzustellen. Die meisten liegen in 15° L. und 46° Br.“ — —

Ich teile nunmehr meine neueren Beobachtungen im folgenden mit:

1881. Oktober 2. 7^h. Lichtgrenze am la Hire und Campanus. Luft wallend. 230fache Vergrösserung des 6zolligen Refraktors. Von dem schwarzen Kreise im Südwalle des Copernicus ist noch keine Spur wahrzunehmen. Dagegen zeigt der Krater SW. vom Copernicus schon seinen rauchgrauen Rand und dieser ist etwas breiter als bei hoher Beleuchtung. Der Wall des Kraters ist oben hellweiss.

— Oktober 4. $7^1/_2{}^h$. Luft klar aber wallend. Die Phase läuft über Herodot und den Ostwall des Mersenius. 230fache Vergrösserung. Im Südwalle bildete sich der schattenartige runde Fleck und ein anderer daneben. Beide sind nicht schwarz. Um $9^1/_2{}^h$ wurde die Umgebung des Copernicus an 240facher Vergrösserung eines 5zolligen Refraktors untersucht. Es schien mir als zeigten sich die Flecke im Südwalle etwas bestimmter rund als vorher, östlich davon lag ein länglich rundes dunkles Fleckchen. Neben

dem dunkel umrandeten Krater südöstlich von Gay-Lussac sah ich noch zwei rundliche, dunkle Fleckchen.

— Oktober 5. 8 h. Luft wallend und etwas dunstig. Vergrösserung 230 fach des 6 zolligen Refraktors. Phase östlich von Wargentin. Der dunkle Punkt im Südwalle ist rundlich, mit unscharfem Rande und nicht schattenschwarz, sondern nur dunkel. Gegen Gambart hin sah ich noch drei oder vier ähnliche Punkte. Auf dem Westwalle des Copernicus liegt noch an drei Stellen ächter Schatten.

— Dezember 2. 8 h. Luft gut, aber häufig Störungen durch Wolken. 300 fache Vergrösserung. Phase zwischen Aristarch und Herodot, sowie östlich von Gassendi. Copernicus hat auf dem Ostwalle innen bläulich-violettes Licht und kleine lange Schatten am Westwalle. Dieses Licht ist, wie ich glaube, übrigens nur dem sekundären Spektrum zuzuschreiben. Im Südwalle liegt der bekannte runde Fleck. Er ist nicht schattenschwarz, auch nicht scharf begrenzt, hat aber im Zentrum ein schattenschwarzes Pünktchen. Ein ähnlicher, aber kleinerer Fleck liegt östlich davon.

— Dezember 6. 9 h. Luft dunstig, sonst wolkenlos. 160 fache Vergrösserung des 6 zolligen Refraktors. Im Südwall liegt der dunkle Punkt und ein anderer etwas kleinerer östlich daneben.

Dezember 28. 6 1/2 h. Luft ziemlich gut. Lichtgrenze am Cap Laplace. Auf dem Walle des Copernicus zeigten sich kleine Schatten: im Südwalle fehlt jede Spur des dunklen Flecks, doch zeigte sich ein mattes Thal, das meiner Meinung nach am Orte des Fleckes sich befindet. Die Südhälfte des Innern vom Copernicus ist mit Hügeln angefüllt, die nördliche erscheint dagegen recht eben. Auf dem Ostwalle ausserhalb liegt blauviolettes Licht, auch der Westwall zeigt im Innern etwas blaues Licht.

1882. Januar 31. 9 1/2 h. Luft nur teilweise gut. 5 zolliger Refraktor, 300 fache Vergrösserung. Lichtgrenze am Seleucus. Der dunkle Fleck ist nicht ganz so schwarz wie sonst.

— Mai 26. 8 h. Luft schlecht, zeitweise wallend und verschleiert. 5 zolliger Refraktor, 150 fache Vergrösserung. Lichtgrenze zuletzt am äussern Ostwalle des Copernicus. Im südlichen Walle desselben keine Andeutung des grauen Kreises.

— Mai 27. 8 1/2 h. Luft anfangs gut, später unruhig und wallend. 6 zolliger Refraktor, 230 fache und 312 fache Vergrösserung. Der Sinus Iridum liegt mit seinem glänzenden Halbkreise in der Lichtgrenze und diese läuft im Süden einen Durchmesser des Ramsden östlich neben diesem vorbei.

Auf den innern, westlichen Terrassen des Copernicus liegt noch Schatten, der merkwürdig bläulichschwarz ist, doch ist dies wohl nur Kontrastfarbe. Der dunkle Punkt im Südwalle ist noch nicht zu sehen; ich bemerke aber eine Einsenkung am Orte und in dieser wird er wohl liegen. Der graue Kreis mit hellem Kern, westlich von $A^1 A$ ist da, auch noch ein anderer westlich von *c*.

— Juli 28. 9 h. Luft wallend, Mond niedrig. 6 zolliger Refraktor, 112- und 154 fache Vergrösserung. Lichtgrenze über den Ostrand des Grimaldi. Copernicus hat im Südwalle einen kleinen, schwarzen, scharfbegrenzten Fleck, einen andern, kleineren daneben.

1883. April 17. 8^h. Luft heiter, aber unruhige Bilder. 6zolliger Refraktor, 210fache Vergrösserung. Lichtgrenze östlich vom Walle des Sinus Iridum. Im Copernicus ist auf der innern westlichen Terrasse noch etwas Schatten. Von dem rauchgrau umringten Krater südlich ist noch nichts zu sehen. Keine feine Beobachtung möglich wegen Unruhe der Luft; der dunkle Punkt im Südwalle mag also vorhanden sein, ohne gesehen werden zu können.

— Juni 14. $8^1/_2{}^h$. Luft ruhig, aber dunstig. Es ist noch hell. 6zolliger Refraktor, 240- und 300fache Vergrösserung. Von Copernicus ist der Ostwall hell erleuchtet und die Schatten sind schon etwas am Kratergrunde zurückgetreten. Der Ort, wo im Südwalle der dunkle Kreis sich in hoher Beleuchtung zeigt, ist durch nichts ausgezeichnet.

— August 12. 8^h. Luft ziemlich gut. 6zolliger Refraktor, 154fache Vergrösserung. Lichtgrenze östlich von Copernicus, dessen Inneres zuletzt halb schattenfrei ist. Der Ort des dunklen Flecks im Südwalle ist noch nicht erkennbar.

— September 19. 1^h früh. Mond abnehmend. Lichtgrenze mitten durch Petavius. Luft mittelmässig. 6zolliger Refraktor, 230fache Vergrösserung.

Im Südwalle erscheinen zwei dunkle runde Punkte und unter denselben, also tiefer am innern Wallabhange, sind noch drei oder vier kleinere in einer Reihe nebeneinander, jeder hat höchstens $1^1/_2{}''$ im Durchmesser. Im Berglande gegen Gambart hin erscheinen zwischen hellen und dunklen Strichen zahlreiche kleine, runde, schwärzliche Punkte von vielleicht $2''$ Durchmesser. Sie sind unregelmässig zerstreut ohne ersichtlichen Bezug auf dunkle oder helle Lokalität, doch liegt die Mehrzahl auf dunklerem Gebiete. Einige erscheinen sehr nahe bei äusserst kleinen, hellweissen Fleckchen, doch scheint auch dies, dem allgemeinem Eindrucke nach, nur zufällig. Durch den Doppelkrater Copernicus *A* kann man sich etwas orientieren, aber die genaue Lage jener schwarzen Fleckchen ist nicht anzugeben wegen der zahllosen sich kreuzenden hellen und dunklen Striche.

— Oktober 13. $6^1/_2{}^h$. Luft wallend und nicht gut. Lichtgrenze hinter Reiner. Im Südwalle des Copernicus ist der dunkle Fleck zu sehen; er erscheint ziemlich gross und rund, neben ihm kein anderer.

— Dezember 11. 11^h. Luft ruhig, etwas dunstig. 6zolliger Refraktor, 300fache Vergrösserung. Lichtgrenze östlich von Schickardt. Im Südwalle des Copernicus erscheint der runde dunkle Fleck recht deutlich und ziemlich gross; ein sehr kleiner westlich daneben.

1884. August 2. 8^h. Luft gut, aber Mond niedrig. 6zolliger Refraktor, 230- und 310fache Vergrösserung. Lichtgrenze über dem Ostrand des Sinus Iridum und auf den Terrassen westlich von Mersenius. Im Südwalle des Copernicus liegen zwei matte Punkte, wahrscheinlich am Orte der dunklen, runden Flecke, doch ist dies nicht ganz gewiss. Auf dem Westwalle sind immer noch ächte Schatten. Südlich gegen den Doppelkrater A^1A hin liegen kleine, runde, graugrünliche Fleckchen.

— August 6. 8^h. Mond steht über dem Rheine und niedrig; nahe Vollmond. 6zolliger Refraktor, 154fache Vergrösserung. Im Copernicus ist der kleine dunkle Fleck im Südwalle nur schwach zu sehen, vielleicht noch

ein zweiter neben ihm. Die Undeutlichkeit ist der wallenden Luft zuzuschreiben.

— September 10. $4^1/_2{}^h$ früh. Luft etwas wallend. 6zolliger Refraktor, 240fache Vergrösserung. Lichtgrenze über dem Ostwalle des Posidonius und dem Westwalle des Theophilus. Im Copernicus sieht man im Südwalle zwei ziemlich matte, rundliche Flecke am gewöhnlichen Orte. Sie sind aber so matt, dass sie nur wenig auffallen. Tiefer gegen die innere Fläche hin, auf den südlichen Terrassen erscheinen dagegen in einer Reihe neben einander vier recht dunkle, runde, aber ihrer Kleinheit wegen schwierig sichtbare Punkte. Unter ihnen, noch tiefer, liegen vier oder fünf kleine helle Punkte, ich glaube an der Stelle, wo Schmidt in seiner Karte eine Gruppe kleiner Krater zeichnet. Diese hellen Punkte sind scharf und nicht schwer zu sehen. Im Ostwalle, halbwegs zwischen dem Gipfel und dem innern Fusse liegt ein grosser, mattdunkler Fleck.

— September 11. $4^1/_2{}^h$ früh. Luft ziemlich gut. 6zolliger Refraktor, 230- bis 380fache Vergrösserung. Lichtgrenze über dem Westwalle von Julius Cäsar. Von den hellen kleinen Punkten im Südwalle, auf den untern Terrassen, sieht man zwei, es sind kleine Krater. Die darüber liegenden dunklen Punkte von gestern sind aber durchaus verschwunden. Dagegen sieht man nun mehrere schlecht begrenzte Flecke auf den innern Terrassen des Ostwalles, die mir Halbschatten zu sein scheinen.

— Oktober 29. 7^h. Luft ziemlich gut. Lichtgrenze etwas östlich vom Bergringe des Sinus Iridum und westlich von Vitello, der noch in Nacht ist. 6zolliger Refraktor, 210fache Vergrösserung. Keine Spur der dunklen Fleckchen im Südwalle und ebensowenig eine Andeutung von kleinen Kratern oder dergleichen am Orte jener Flecke.

— Oktober 30. 8^h. Luft zeitweise gut. 6zolliger Refraktor. 230- und 310fache Vergrösserung. Lichtgrenze zwischen Aristarch und Herodot und über die Terrassen westlich von Mersenius. Im Südwalle des Copernicus zeigt sich am richtigen Orte ein rundes, halbdunkles Fleckchen mit verschwommenem Rande, fast wie Halbschatten. Auf dem Westwalle im Innern ist noch wahrer Schatten.

Neue Untersuchungen über Fixsternparallaxen.

In den letzten Jahren hat Herr Robert S. Ball auf der Sternwarte Dunsink des Dubliner Trinity-Collegs, mittels des dortigen 12zolligen Refraktors zahlreiche Messungen behufs Ermittlung von Fixsternparallaxen ausgeführt.*) Diese umfassenden Arbeiten haben in einigen Fällen in der That zu näherungsweisen Werten für solche Parallaxen geführt. Zunächst ist es der vielgenannte Stern 61 im Schwan, der auch in Dunsink untersucht wurde, und zwar schon früher, von Brünnow. Dieser letztere wählte als Vergleichstern bei seinen Messungen einen solchen 9.5 Gr., der von keinem der früheren Beobachter benutzt worden ist und mass die Deklinationsdifferenzen zwischen ihm und dem Hauptstern (A) von 61 Cygni. Die damals erhaltene Parallaxe war 0.4654″. Herr Robert S. Ball hat bei seinen

*) Astronomical Observations and Researches made at Dunsink 5. Part. Dublin 1884.

neuen Messungen, die am 18. September 1878 begannen und am 2. Oktober 1879 geschlossen wurden, auch diesen Stern 9.5 Gr. benutzt, aber die Deklinationsdifferenzen gegen den Begleiter (*B*) von 61 Cygni gemessen. Die Berechnung ergab hieraus eine Parallaxe von 0·4676″±0·0321″. Die Übereinstimmung mit Brünnow's Resultat ist fast vollständig, jedoch dieses wohl nur zufällig. Professor Hall hat*) ebenfalls die Parallaxe von 61 Cygni *B* durch Messung von Deklinationsdifferenzen gegen den von Struve früher benutzten Stern, bestimmt und fand dafür den Wert von 0·4783″±0·01381″. Auch dieser stimmt mit dem zu Dunsink erhaltenen sehr nahe überein und man kann daher gegenwärtig behaupten, dass der Stern 61 im Schwan mit sehr grosser Gewissheit eine jährliche Parallaxe von nahezu ½ Bogensekunde besitzt. Schon Struve's Messungen hatten dieses Resultat ergeben und man darf daher nun den weit kleineren Wert, den Bessel früher erhalten hatte, definitiv als weniger genau aufgeben.

Groombridge No. 1618. Dieser Stern ist bezüglich seiner jährlichen Parallaxe genauer von Herrn Ball untersucht worden. Es ist der Stern No. 89 in Argelanders Verzeichnis von Sternen mit starker Eigenbewegung, + 50°, 1725 in der Bonner Durchmusterung und dort als zu 6·8 Grösse angegeben. Sein Ort am Himmel ist für 1878,0 : Rektasz. $10^h\ 3^m\ 53{\cdot}73^s$ D. + 50° 4′ 13·9″. Die starke Eigenbewegung, die günstige Lage und das Vorhandensein eines bequemen Vergleichsterns führten Herrn Ball zu dem Versuche einer Ermittlung der Parallaxe dieses Sterns. Als Resultat ergab sich aus den gemessenen Distanzen eine Parallaxe von 0·3339″±0·036″, aus den Positionswinkeln: 0·314″ ± 0·031″ im Mittel aus allen Messungen als wahrscheinlichster Wert: 0·322″ ± 0·023″.

P. III 242. Dieser Stern 6—7. Grösse ist ein Doppelstern, denn er hat einen Begleiter 8·5. Grösse in 4″ Distanz. Wie Argelander bemerkt, bildet dieser Doppelstern wahrscheinlich ein physisches System mit 50 Persei denn obgleich dieser letztere Stern 15′ von ihm entfernt steht, so zeigen doch beide in Richtung und Grösse die gleiche Eigenbewegung. O. Struve machte deshalb darauf aufmerksam, dass der Stern P. III 242 vielleicht eine merkbare Parallaxe zeigen dürfte. Herr Ball hat die erforderlichen Messungen ausgeführt und bediente sich dabei als Vergleichstern eines Sterns 8·5. Grösse, der in 4′ Distanz steht, aber nicht zu dem oben bezeichneten System gehört. Die Messungen begannen im Januar 1879 und wurden am 15. Februar 1880 geschlossen; sie erstreckten sich auf die Bestimmung der Distanzen und Positionswinkel. Die Resultate sind jedoch nicht den Erwartungen entsprechend, denn sie führten auf eine negative Parallaxe von — 0·045″±0·070″. Streng genommen würde dieses Resultat aussagen, dass der Vergleichstern 8·5. Grösse uns näher steht als der andere P. III 242, allein der herausgebrachte Wert für die Parallaxe ist sogar kleiner, als sein wahrscheinlicher Fehler, also ohne jede hier anzuschlagende Bedeutung. Die Vermutung O. Struve's hat sich daher in den Messungen zu Dunsink nicht bestätigt.

6 Cygni (B). Es ist dies der Doppelstern No. 2486 in Struve's Katalog und sein Ort am Himmel für 1855,0 : Rektasz. $19^h\ 88^m\ 20{\cdot}4^s$

*) Washington Astronomical Observations for 1879. Appendix I.

Dekl. + 49° 35·3′. Der Hauptstern ist 6., der Begleiter 6·5 Grösse. Der Stern hat eine starke Eigenbewegung von jährlich 0·636″, nach Argelander. Die Beobachtungen, mit Bezug auf einen benachbarten Stern 10·5 Grösse, begannen am 3. Oktober 1880 und wurden bis zum 22. Dezember 1881 fortgesetzt. Aus den Distanzen fand sich die Parallaxe zu 0·5039″ ± 0·060″, aus den Positionswinkeln zu 0·383″ ± 0·13″, als wahrscheinlichster Mittelwert: 0·482″ ± 0·054″. Herr Ball hält jedoch diesen Wert nur für einen provisorischen, der durch eine genauere Untersuchung auf's Neue geprüft werden muss. Er weist indessen auf den merkwürdigen Umstand hin, dass in demselben Sternbilde ein fast gleich heller und gleichfarbiger Stern (No. 61) sich befindet, der ebenfalls ein Doppelstern ist und einen wiederum nahe gleich hellen Begleiter besitzt, und dass diese beiden Doppelsterne höchst wahrscheinlich nahezu gleich weit von unserer Sonne entfernt sind.

Argelander's Methode zur Beobachtung veränderlicher Sterne.

Die veränderlichen Sterne sind viele Jahrzehnte hindurch Stiefkinder der beobachtenden Astronomen gewesen. Nur vereinzelt wurde ihnen einige Beachtung zu Teil und ausser Argelander und dessen Schülern Heis, Schmidt, Schönfeld und Winnecke haben sich nur Wenige um die Veränderlichkeit des Fixsternlichtes gekümmert. Es war dies freilich auch zu einer Zeit, in der physische Beobachtungen der Himmelskörper überhaupt kein Ansehen hatten und selbst eine so fundamentale Arbeit wie diejenige Bessel's über den Halley'schen Kometen nur wenig Beachtung fand. In den letzten 25 Jahren ist das anders geworden. Zöllner's photometrische Arbeiten, dann die Erfindung der Spektralanalyse haben dem verkümmerten Zweige der Astronomie neues Leben eingehaucht und ihn zu so hoher Blüte getrieben, dass er augenblicklich sogar im Vordergrunde der astronomischen Thätigkeit steht. Speziell beginnt auch die Beobachtung veränderlicher Sterne mehr und mehr Interesse zu erregen und von den verschiedensten Seiten sind wichtige Beiträge zur genauen Kenntnis des Lichtwechsels der Fixsterne geliefert worden. Den Lesern des „Sirius" ist das Nähere davon bekannt. Wenn man sich nun auch vielfach zur Beobachtung des Lichtwechsels der Sterne der neuerfundenen Photometer bedient, also mehr oder minder exakter Messapparate, so hat daneben doch auch die Beobachtung resp. Schätzung mit freiem Auge noch immer ihre Berechtigung. Diese Beobachtungsmethode ist vor fast einem halben Jahrhundert von Argelander eingeführt und ausgebildet worden und hat sich in dessen Untersuchungen, z. B. über den Veränderlichen β in der Leyer und auch sonst ausgezeichnet bewährt. Es ist daher wünschenswert, dass diejenigen Freunde der Himmelskunde, welche nur über einfache Hülfsmittel verfügen und doch sich astronomisch nützlich beschäftigen möchten, ihr Augenmerk auf die Beobachtung der veränderlichen Sterne richten. Aus diesem Grunde möge hier ein Auszug aus Argelander's grossem Aufsatze Platz finden, in welchem derselbe vor nunmehr 40 Jahren die Anleitung zur Beobachtung der veränderlichen Sterne gab.

„Es ist bekannt, dass die verschiedenen Helligkeiten der Sterne seit der ältesten Zeit einen Grund abgegeben haben, sie in Ordnungen oder Klassen,

sechs für das blosse Auge, zu teilen, die man, weil die helleren Sterne wegen der grösseren Masse Lichtes, die sie in unser Auge senden, nur grösser erscheinen, Grössen genannt hat. Diese Helligkeiten reihen sich aber in so ununterbrochener Folge, in so unmerklichen Abstufungen aneinander an, und die einzelnen Grössenklassen umfassen so bedeutende verschiedene Helligkeitsgrade, dass man bald das mangelhafte dieser Einteilung erkannte und daher Zwischenklassen bildete, zu denen man die Sterne rechnete, die schwächer als die meisten der einen Klasse, aber heller als die der nächstfolgenden sind. Indessen ist hierdurch wenig geholfen. Das Schwankende dieser Einteilungen, die Unbestimmtheit ihrer Grenzen hat Veranlassung gegeben, dass viele Sterne von dem einen Astronomen zu dieser, von dem anderen zu jener Grösse gerechnet worden sind und solche Ungleichheiten der Schätzungen noch fortwährend vorkommen. Am auffallendsten zeigen sich diese Verschiedenheiten bei den kleinen Sternen, bei denen sogar konstante Unterschiede vorkommen, sodass einzelne Astronomen in ihren Schätzungen fast regelmässig um eine halbe oder selbst ganze Grössenklasse von einander abweichen. So kommen die meisten Sterne, die Lalande 6. Grösse geschätzt hat, in Piazzi's Kataloge als 7. Grösse verzeichnet vor und ähnliche Beispiele finden sich noch mehrere.

Um dieser Ungleichförmigkeit abzuhelfen, schlug Herschel das einzig wirkliche ausführbare Mittel ein, indem er es unternahm, alle Flamsteed'schen Sterne einzelner Sternbilder unter einander zu vergleichen, so dass er die sich an Helligkeit nahe stehenden zusammenstellte und durch schicklich gewählte Zeichen den Grad ihres Helligkeitsunterschiedes angab . . . .

Für eine Durchmusterung des ganzen Himmels wird immer das blosse Auge das sicherste Mittel bleiben, sobald sich zeigen lässt, dass dieses im Stande ist, so kleine Lichtunterschiede zu erkennen, dass die Fehler der Beobachtung seine unvermeidlichen Fehler nicht gar zu sehr vergrössern. Ich (nämlich Professor Argelander) bin nach meinen und einiger Freunde bisherigen Erfahrungen von dieser Fähigkeit des Auges vollkommen überzeugt und hoffe weiterhin durch Zahlenangaben auch meine Leser davon zu überzeugen. Dies glückt aber nur bei Anwendung vielfacher Vorsichtsmassregeln und ich erlaube mir daher, meine aus mehrjähriger Erfahrung abstrahierte Beobachtungsmethode anzugeben, die im Wesentlichen mit Herschels Methode übereinstimmt. Zuerst bemerke ich (Argelander), dass Beobachtungen hellerer Sterne bis zur 5. oder 5.6. Grösse hinab mit unbewaffnetem Auge (nötigenfalls mit Gebrauch einer Brille oder eines nur schwach vergrössernden Operngückers) anzustellen sind. Durch ein Fernrohr von irgend bedeutender Öffnung werden dem Auge von den hellern Sternen so viele Strahlen zugeführt, dass dieses das Mehr oder Minder nicht mehr zu beurteilen im Stande ist, und daher ganz falsche Schätzungen macht. Aus diesem Grunde sind die Lichtabstufungen der Sterne 1. und 2. Grösse selbst für das unbewaffnete Auge schon schwierig zu unterscheiden und es wäre zu wünschen, dass man Mittel auffände, wodurch man den Glanz derselben schwächen könnte. Die Sterne 6. Grösse dagegen sieht ein nicht sehr scharfes Auge nicht mehr deutlich genug, um eine sichere Vergleichung ihres Glanzes anzustellen; durch ein Opernglas wird aber diesem Mangel in allen Fällen abgeholfen werden und so sind diese Beobachtungen

recht eigentlich für diejenigen geschaffen, welchen dieser Aufsatz zunächst gewidmet ist.

Demnächst sind nun vor allem die eben erwähnten Umstände zu erwägen, um darnach zu entscheiden, ob überhaupt beobachtet werden soll oder nicht. Neblige Luft ist der Schärfe der Beobachtungen nachteilig, nicht sowohl dadurch, dass sie das Licht der Sterne schwächt — dies würde bei helleren Sternen eher vorteilhaft wirken, sondern weil die Nebel selten ganz gleichförmig, selbst in kleinen Teilen am Himmel, verteilt sind. Bei diesem Zustande der Atmosphäre wird man meistens ziemlich verschiedene Resultate für die relative Lichtstärke zweier Sterne aus den verschiedenen Wiederholungen erhalten; indessen hat die Erfahrung mir gezeigt, dass, wenn die Nebel nur nicht gar zu dicht sind, bei häufig und namentlich in Zwischenräumen von ein paar Minuten wiederholter Beobachtung das Mittel doch nahezu richtig wird. Man wird bald die nötige Übung erhalten zu unterscheiden, ob ein solcher günstiger Erfolg zu erwarten steht oder nicht. — Weit nachteiliger wirken einzelne Wolkenbildungen auch grössere und feste ziehende Wolken: in ihren Zwischenräumen ist die Luft zwar in der Regel sehr klar, aber die Befürchtung, in der Vollendung der Beobachtung durch die Wolken gestört zu werden, treibt zur Eile und raubt die gehörige Gemütsruhe, die zu jeder Beobachtung vor Allem nötig ist. Dämmerung und Mondschein wirken schädlich, indem sie die schwächern Sterne nur mit Anstrengung erkennen lassen, wodurch das Urteil getäuscht wird und man sie gegen die hellern, ohne Mühe erkennbaren Sterne zu schwach schätzt. Dagegen leisten sie aber bei der Unterscheidung geringer Unterschiede zwischen hellern Sternen vortreffliche Dienste. Auf dieselbe Weise üben selbst hellere Sterne oder Planeten, der matte Schimmer der Milchstrasse des Zodiakallichtes oder eines Nordlichtbogens schädlichen Einfluss auf minder helle Sterne aus. Den schädlichsten Einfluss übt aber die Nähe des Horizontes aus, indem daselbst nicht nur ein sehr geringer Höhenunterschied schon einen sehr bedeutenden in der Durchsichtigkeit und Ruhe der Luft erzeugt, sondern diese nahe dem Horizonte selbst in derselben Höhe bei verschiedenen Azimuten, je nach Beschaffenheit des unter ihr befindlichen Erdbodens, sehr ungleich mit Dünsten geschwängert ist. Möge daher ein jeder Beobachter für seinen Standpunkt die Grenze der guten Beobachtungen ermitteln, und diese, wenn ihn die Sterne durch ihre Lage gegen den Äquator nicht dazu zwingen, nicht überschreiten.

Was nun die Einrichtung der Beobachtungen selbst betrifft, so geht schon aus dem bisher Gesagten hervor, dass man nur vergleichende Beobachtungen machen sollte. Die Wahl der zu vergleichenden Sterne ist nicht gleichgiltig: zu sehr an Helligkeit verschiedene lassen sich nicht sicher mehr vergleichen. Wegen der atmosphärischen Einflüsse vergleiche ich ferner, wenn es möglich ist, nur auch dem Orte nach nahe Sterne mit einander, höchstens in Entfernungen von 10—12 Graden. Wo weiter entfernte Sterne verglichen werden müssen, thue ich es bloss dann, sobald sie entweder sehr hoch oder wenigstens in gleichen Höhen stehen und dann immer nur bei vollkommen reinem und dunklem Himmel. Die Vergleichung selbst geschieht so, dass nicht beide Sterne zu gleicher Zeit angesehen werden, sondern immer abwechselnd der eine und der andere. Ich fixiere nämlich

zuerst den einen Stern und bringe durch Drehen des Auges sein Bild auf diejenige Stelle der Netzhaut, auf der ich es am hellsten sehe; dann wende ich mich rasch zu dem andern Sterne, den ich auf dieselbe Weise betrachte und so etliche Male, bis sich mein Urteil über ihren Helligkeitsunterschied festgestellt hat. Da bei dieser Beobachtungsart der später betrachtete Stern beim ersten Anblick, ehe sein Bild in die hellste Stelle des Auges gebracht ist, zu schwach erscheint, so muss man entweder das Bild des ersten Sterns so lange im Gedächtnis behalten, bis man für den zweiten die grösste mögliche Helligkeit erlangt hat oder das Mittel aus den Unterschieden nehmen, die man beim Übergange vom ersten zum zweiten und vom zweiten zum ersten geschätzt hat und die gewöhnlich um eine, oder auch wohl zwei der gleich zu erwähnenden Stufen verschieden sind. Beide Methoden geben in der Regel gleiche und auch gleich sichere Resultate, ich wende bald die eine, bald die andere, oder auch beide zugleich an, bemerke aber, dass die letztere Methode noch ganz kleine Helligkeitsunterschiede erkennen lässt, während man sie bei der ersteren nicht mehr gewahr wird.

Für die Helligkeitsunterschiede selbst wurden von früheren Beobachtern sehr vage Ausdrücke gebraucht und für denselben Unterschied bald dieser, bald jener, wodurch jene Schätzung oft ganz unzuverlässig geworden ist. Herschel gebrauchte zuerst bestimmte Ausdrücke, die er durch gut gewählte Zeichen von einander unterschied. Am einfachsten und zweckmässigsten scheint es jedoch zu sein, wo es sich um ein mehr oder minder, um Zahlenverhältnisse handelt, auch Zahlen zu deren Bezeichnung anzuwenden. Mit den Zahlen verbinden wir einen ganz bestimmten Begriff, durch ihre Anwendung wird jede Verwechselung der Zeichen, sei es beim Beobachten selbst, sei es beim Niederschreiben vermieden; sie sind allgemein verständlich und geben uns das einfachste, keiner Verwechslung unterworfene Mittel, verschiedene Beobachtungen an einander zu reihen und die einzelnen Helligkeitsunterschiede zu summieren, wenn wir die Unterschiede bedeutend an Helligkeit verschiedener Sterne durch zwischenliegende bestimmt haben oder aus mehrern Beobachtungen desselben Unterschiedes ein Mittel zu nehmen. Ich bediene mich daher ihrer ausschliesslich und habe mich überzeugt, dass durch ihre Einführung die Genauigkeit bedeutend befördert worden ist. Die diesen Zahlen zum Grunde liegende Einheit nenne ich eine Stufe und es wird eine solche nahezu der zehnte Teil desjenigen Unterschiedes in der Helligkeit sein, um den im Mittel zwei auf einander folgende Grössenklassen von einander entfernt sind. Die Anwendung dieser Stufenzahlen geschieht auf folgende Weise: Erscheinen mir beide Sterne entweder immer gleich hell oder möchte ich bald den einen bald den andern ein wenig heller schätzen, so nenne ich sie gleich hell und bezeichne dies dadurch, dass ich ihre Zeichen unmittelbar neben einander setze, wobei es gleichgiltig ist, welches Zeichen vorsteht. Sind also die Sterne a und b verglichen, so schreibe ich entweder a b oder b a. Kommen mir auf den ersten Anblick zwar beide Sterne gleich hell vor, erkenne ich aber bei aufmerksamerer Betrachtung und wiederholtem Übergange von a zu b und b zu a entweder stets oder doch mit nur sehr seltenen Ausnahmen a für eben bemerkbar heller, so nenne ich a um eine Stufe heller als b und bezeichne dies durch a 1 b, ist hingegen b der hellere, durch b 1 a, so dass immer

der hellere Stern vor und der schwächere hinter der Zahl steht. Erscheint der eine Stern stets und unzweifelhaft heller als der andere, so wird dieser Unterschied für zwei Stufen angenommen und durch a 2 b bezeichnet, sobald a, hingegen durch b 2 a, sobald b der hellere Stern ist. Eine auf den ersten Anblick ins Auge fallende Verschiedenheit gilt für 3 Stufen und wird durch a 3 b oder b 3 a bezeichnet. Endlich bedeutet a 4 b eine noch auffallendere Verschiedenheit zu Gunsten von a. Grössere Unterschiede mit Sicherheit zu schätzen ist wenigstens mein Auge nicht mehr fähig. Zwar habe ich früher zuweilen noch eine fünfte Stufe gebraucht, diese indessen bei der Berechnung nicht berücksichtigt und nicht ferner angewandt, nachdem ich mich durch Vergleichung zwischenliegender Sterne überzeugt hatte, dass sie oft bei Unterschieden von 6, 7 ja bis 8 Stufen noch gebraucht war. Selbst die vierte Stufe wurde besonders bei den früheren Beobachtungen, zuweilen schon zu weit ausgedehnt, doch kann man dies bei gehöriger Vorsicht wohl vermeiden, wenn sie gleich immer nicht so sicher ist als die kleinern. Von diesen habe ich mich durch vielfache Vergleichungen überzeugt, dass sie, wenigstens sehr nahe, in dem angenommenen Verhältnisse zu einander stehen. Doch würde ich vorschlagen, dass jeder Beobachter eigene Versuche hierüber anstellte, indem er den konstanten Unterschied zwischen zwei weiter an Helligkeit auseinander stehenden Sternen durch verschiedene dazwischen liegende bestimmte.

Ausser den ganzen Stufen schätze ich noch halbe, wenn mir der Unterschied zu gross erscheint, um ihn zu der einen aber zu klein um ihn zu der nächst grösseren Stufe zu rechnen. Diese bezeichne ich auf eben die Weise, wie die ganzen; ich schreibe also z. B. a 2·5 b, wenn mir a mehr als zwei, aber weniger als drei Stufen vorkommt wie b. Es lässt sich nun allerdings nicht leugnen, dass in diesen Schätzungen einige Willkürlichkeit liegt, indem nach dem mehr oder minder reinem Zustande der Luft die Lichtunterschiede auch mehr oder minder auffallend erscheinen, und auch das Auge nicht zu allen Zeiten gleich empfänglich für kleinere Lichtabstufungen ist. Selbst die Lage des Kopfes hat hierin einigen Einfluss und ganz in der Nähe des Zenits, wenn man den Kopf sehr weit nach hinten hinüberbiegen muss, ist die Schätzung immer schwieriger. Diesen Übelstand kann man nur durch häufige Vergleichungen desselben Unterschiedes entfernen. Da man aber bei einer Durchmusterung des ganzen Himmels nicht alle Sterne so oft vergleichen kann, als aus diesem Umstande wünschenswert wäre, ohne die Vollendung der Arbeit gar zu weit hinauszuschieben, so ist es gut, einzelne Normalsternpaare für jede der vier Stufen auszuwählen, von denen man einige jeden Abend vor Anfang der Beobachtungen genau betrachtet, um dadurch den jedesmaligen Eindruck abzumessen, den die verschiedenen Stufenweiten auf das Auge machen.

Bei Anwendung dieser Mittel für die Helligkeitsmessungen ist es aber nicht gleichgiltig, wie die einzelnen Sterne untereinander verglichen werden: ich schlage das folgende Verfahren vor: Zuerst untersuche man alle hellern Sterne, etwa bis zur zweiten und dritten Grösse hinab, durch Vergleichung der nahe gleich hellen untereinander, wende hierbei aber, da die einzelnen Sterne dieser Art in der Regel ziemlich weit von einander entfernt sind, auch die Vergleichung der helleren Sterne, wie schon erwähnt, an und für

sich schwierig ist, besondere Vorsicht an. Man wiederhole die Vergleichungen sehr oft, vergleiche immer nur bedeutend hoch und nahe in gleichen Höhen stehende Sterne und suche die Bestimmungen durch Beobachtung in verschiedenen Jahreszeiten vielfach zu kreuzen, so dass man von den nahen gleich hellen jeden wo möglich mit jedem andern unmittelbar vergleicht. Man wird gut thun, zu diesen Beobachtungen die Zeiten der Dämmerung und die hellen Mondscheinnächte zu benutzen, indem man ohnedies die kleinern Sterne nicht gut sehen kann. Durch die Helligkeit des Himmelsgrundes wird dann das Licht der Sterne mehr geschwächt und dadurch sind die Abstufungen leichter zu beobachten. Die übrigen Sterne wird man nun am besten nach den einzelnen Sternbildern zusammen nehmen, doch so, dass die Sterne 3. Grösse mit mehreren der früher bestimmten hellern verglichen werden, auch mit solchen, die in andern Sternbildern liegen, hauptsächlich aber mit den in der Nähe befindlichen. An diese reihe man nun die demnächst schwächern des Sternbildes an, und gehe so bis zu den schwächsten mit unbewaffnetem Auge sichtbaren hinab, zu deren Bestimmung man sich, wie früher bemerkt, eines Opernglases wird bedienen müssen. Um aber besseren Zusammenhang unter den einzelnen Sternbildern zu erhalten, wird es vorteilhaft sein, in jedem Sternbilde einzelne Sterne auch von geringern Grössen mit nahestehenden der anliegenden Sternbilder zu vergleichen. Auch wird man gut thun, wenn man sich nicht gar zu skrupulös an die Sternbilder hält, sondern kleinere und solche, die nur wenig hellere Sterne enthalten, wie Kamelopard, Luchs und andere, mit den anstossenden zusammen nimmt und von weit ausgedehnten Sternbildern, wie der Hydra (Wasserschlange), einzelne Teile mit den umliegenden gemeinschaftlich betrachtet. Vor allem vergleiche man aber auch hier jeden Stern mit mehreren, um verschiedene Stufenzahlen, hellern und schwächern, und selbst die kleinsten, doch wenigstens mit zwei hellern und zwei schwächern.

Die vorgeschlagene Beobachtungsweise, die sich in geschickten Händen und durch gesammelte Erfahrung noch in manchen Stücken wird modifizieren lassen, müsste ein sehr schätzbares Resultat liefern. Sie würde die Grössenverhältnisse der Sterne für unsre Zeit herstellen, würde dadurch späteren Forschern einen sichern Anhaltspunkt zur Entscheidung der Frage gewähren, ob die Sterne mit der Zeit ihre scheinbare Helligkeit ändern und wahrscheinlich die Anzahl der bis jetzt bekannten, periodisch veränderlichen Sterne bedeutend vermehren.

. . . Wir müssen zunächst die Erscheinungen selbst genau studieren, müssen das Gemeinsame und Regelmässige in ihnen herauszufinden bemüht sein, dann die Art wie die Abweichungen von der Regel sich ereignen, erforschen, um zu erkennen, ob diese wieder in bestimmter Ordnung sich folgen, oder ob hier alle Ordnung schwindet, wenigstens für uns erkennbar zu werden aufhört. Wir werden daher vorzüglich auf folgende Punkte unsre Aufmerksamkeit zu richten haben:

1) Das Fundament der genauen Untersuchung über die veränderlichen Sterne ist die Dauer der Periode. Ohne ihre genaue Kenntnis ist kein Aneinanderknüpfen der einzelnen Beobachtungen möglich; ihre Ermittlung aus so weit als möglich aus einander gelegenen Epochen des grössten und

kleinsten Lichtes oder auch anderer Phasen, wenn diese konstant sind, wird daher allen übrigen Erforschungen vorausgehen müssen.

2) Hieran knüpft sich von selbst die Untersuchung, ob die Periode zu allen Zeiten von gleicher Dauer ist oder ob die Unterschiede zwischen den einzelnen mit Hülfe dieser Periode berechneten Zeiten der Maxima und Minima und den unmittelbar beobachteten so gross sind, dass wir sie nicht mehr als Beobachtungsfehler allein ansehen können, sondern in Unregelmässigkeiten der Erscheinung selbst ihren Grund suchen müssen. Sind diese Unterschiede gross, so wird die Entscheidung der Frage nicht schwierig sein; wo sie aber geringe sind und besonders bei den raschen Lichtwechseln der in wenigen Tagen alle Phasen durchlaufenden Sterne kann diese Entscheidung nur durch das Zusammenwirken möglichst vieler Beobachter herbeigeführt werden, um durch ein Mittel aus vielen Beobachtungen die Fehler der einzelnen zu kompensieren.

3) Finden sich nun solche Abweichungen von der mittlern Periode so muss untersucht werden, ob sie etwa der Zeit proportional vor sich gehen, oder ob wir irgend eine andere von höhern Potenzen der Zeit abhängende Formel aufzufinden vermögen, welche sie mit der Beobachtung in Übereinstimmung bringt, oder endlich, ob sie vollkommen unregelmässig sind, d. h. wohl nur so kompliziert, dass wir keine Regelmässigkeit darin entdecken können.

4) Gleicherweise ist zu untersuchen, ob die Helligkeiten, die in den verschiedenen Maximis und Minimis sich zeigen, wenigstens innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler, immer dieselben oder zu verschiedenen Zeiten verschieden sind.

5) Wenn sich Verschiedenheiten zeigen, die in zweifelhaften Fällen gleichfalls nur durch das Zusammenwirken Vieler ermittelt werden können, so wird uns obliegen, zu untersuchen, ob diese einem bestimmten Gesetze folgen, oder ganz regellos sind und im ersteren Falle, ob sich zwischen diesen Gesetzen und denen, die die Abweichungen der Periode befolgen, ein Zusammenhang ausfindig machen lässt.

6) Erst wenn auf diese Weise die Hauptumstände des Lichtwechsels erkannt sind, werden wir zu den zwischen den Maximis und Minimis liegenden Erscheinungen übergehen können. Indem wir die seit dem letzten nach unseren Formeln berechneten Maximum oder Minimum verflossenen Zeiten als Abscissen betrachten, die Helligkeiten, die diesen Zeiten nach der Beobachtung entsprechen, als Ordinaten, werden wir durch die Endpunkte dieser Ordinaten eine Kurve ziehen können, die Lichtkurve, die uns auch für eine jede zwischenliegende Zeit die Helligkeit angeben wird. Bei den Sternen mit längerer Periode wird sich diese Lichtkurve aus jeder einzelnen mit einiger Sicherheit ableiten lassen und wir werden sie, selbst wenn wir keine Formel für die Unregelmässigkeiten gefunden haben, aus den Zeitunterschieden mit dem unmittelbar beobachteten Maximum oder Minimum ableiten können. Für diejenigen Sterne aber, die in wenigen Tagen alle Phasen durchlaufen, werden wir, wenn nicht sehr vervielfältigte Beobachtungen von Mehrern vorhanden sind, nur aus der Verbindung der Erscheinungen während mehrerer Perioden einige Sicherheit erlangen.

7) Werden wir nun zu untersuchen haben, ob die Lichtkurve in allen Perioden dieselbe, oder ob auch hier Abweichungen vorhanden sind, ob diese von der Dauer der Periode oder der Helligkeit, die der Stern im Maximum erreicht, allein abhängen, oder ob sie davon mehr oder weniger unabhängig sind, überhaupt, ob sie bestimmten Gesetzen folgen, oder ganz regellos erscheinen. Endlich würde sich

8) unsre Aufmerksamkeit noch auf einen andern Punkt wenden müssen. Man will nämlich bemerkt haben, dass die veränderlichen Sterne beim abnehmenden Lichte meistenteils röter und weniger glänzend erscheinen, als bei zunehmendem. Eine Bestätigung dieser Bemerkung, die mir freilich noch sehr problematisch erscheint und an der die Phantasie, die früher gehegte Vorstellung einer allmähligen Verbrennung, vielen Anteil haben mag, wäre sehr wichtig und ist denjenigen, die ein für Farbeneindrücke sehr empfindliches Auge haben, besonders ans Herz zu legen. Erst wenn alle diese Umstände untersucht, die Regeln, nach welchen die Veränderungen vor sich gehen, erforscht sein werden, wenn also unsre Kenntnis dahin gelangt sein wird, die Helligkeit, die ein gewisser Stern zu jeder beliebigen Zeit hat, so genau anzugeben, dass selbst ein Mittel aus mehreren Beobachtungen keine Fehler entdecken lässt; erst dann werden wir sagen können, dass wir die Erscheinungen der veränderlichen Sterne kennen, erst dann werden wir von unsrem Streben, die Gesetze zu erkennen, welche diese Erscheinungen regeln, einen Erfolg hoffen dürfen.

Der Weg ist nicht beschwerlich: ein paar Minuten reger Aufmerksamkeit, besonnener Prüfung, reichen für jeden Stern hin, um ein wichtiges Resultat zu erhalten; und in einer Viertelstunde sind gewöhnlich alle zu gleicher Zeit mit blossen Augen sichtbare Veränderliche beobachtet. Bei den drei Sternen mit kurzer Periode η Adler, β Leier und δ Cepheus, die in gewissen Stadien ihres Lichtwechsels, die Helligkeit schon im Laufe eines Abends merkbar ändern, wird eine nochmalige Beobachtung einige Stunden später oft schon ein andres Resultat geben, bei allen die ein- auch mehrmalige Wiederholung in nicht zu kurzen Zwischenräumen, die Sicherheit des durch die erste Beobachtung gewonnenen erhöhen und etwa begangene Übereilungen oder Unaufmerksamkeiten entdecken lassen. Man suche aber bei solchen Wiederholungen das Resultat der früheren Beobachtung zu vergessen, und eben so vermeide man, sich vor der Beobachtung sei es aus den Tafeln, sei es nach einem Überschlage aus der Beobachtuug des vorigen Tages, mit dem zu erwartenden Resultate bekannt zu machen. Nichts ist der Sicherheit und Zuverlässigkeit der Schätzung so nachteilig, als eine solche Präocupation. Sie benimmt die nötige Ruhe bei der Beobachtung und zerstört das Vertrauen in dieselbe; entweder man giebt sich ihr hin und bringt seine Schätzung dem erwarteten Resultate so nahe als möglich, oder man entfernt sich aus Furcht, in diesen Fehler zu verfallen, so weit als möglich nach der entgegengesetzten Seite; in beiden Fällen wird man in der Regel ein um die ganze Grösse der Unsicherheit im Schätzen fehlerhaftes Resultat erhalten. Dagegen merke man die Umstände, welche auf die Beobachtung entweder günstig oder ungünstig einwirken können, sorgfältig an, und eben so, wenn, wie dies wohl vorkommt, man schon während der Beobachtung Misstrauen in dieselbe setzt, wenn die einzelnen Schätzungen nicht überein-

stimmen, oder man sonst fühlt, dass die Beobachtuug nicht gelungen sei. Nur wenige Modifikationen bringen die besondern Verhältnisse mit sich.

Zuerst suche man für einen jeden Veränderlichen schickliche Vergleichungssterne auf, indem man die früher angedeuteten Vorsichtsmassregeln berücksichtigt. Sie müssen so ausgewählt werden, dass einer von ihnen nicht heller ist, als der Veränderliche in seinem kleinsten Lichte, wenn dies überhaupt zu beobachten ist, die Helligkeit eines andern von dem grössten Lichte desselben nicht übertroffen wird, die übrigen aber in ihrer Helligkeit sich so folgen, dass von ihnen 5 zu 5 Stufen Vergleichungssterne vorhanden sind. Von diesen Vergleichungssternen vergleiche man bei jeder Beobachtung so viele, als sich ohne zu grosse Stufenwerte zu schätzen, thun lässt, wenigstens aber immer einen helleren und einen schwächern auch dann, wenn der Veränderliche einem anderen vollkommen oder sehr nahe gleich erscheint; die anderen Vergleichungen werden dann dazu dienen, den Grad der erlangten Genauigkeit zu erkennen, und wenn sie nicht zu sehr verschieden sind, doch auch das Resultat sichrer machen. Diese Vergleichungen bezeichne ich so, dass ich die Zeichen der beiden Vergleichungssterne neben einander zwischen Klammern stelle, das Zeichen des Veränderlichen mit der Stufenzahl ausserhalb der Klammer, entweder vor oder hinter dieselbe, je nach dem dieser heller oder schwächer ist, als die Mitte zwischen jenen. Es ist aber nicht der Unterschied von dieser Mitte, was die Zahl hier ausdrückt, sondern die Anzahl der Stufen, um die der Unterschied zwischen dem Veränderlichen und dem einen Sterne der zwischen dem Veränderlichen und dem andern übertrifft. Ist also z. B. der Veränderliche V dem hellern Stern a um 2 Stufen näher als dem schwächern b und ist er demnach eine Stufe heller, als die Mitte zwischen a und b, so schreibe ich V 2 (a b); ist er dem schwächern b um eine Stufe näher, also um eine halbe Stufe schwächer als die Mitte (a b) 1 V.

Was die Kenntnis der Zeit betrifft, so ist diese nur bei Algol*) bis auf eine oder zwei Minuten nötig, bei den übrigen genügte eigentlich die Angabe der nächsten Stunde, da aber die Sterne von kurzen Perioden zuweilen ihre Helligkeit innerhalb einer Stunde um ein Viertel bis ein Drittel Stufe ändern, so ist, um die Beobachtungsfehler durch die unbestimmte Zeitangabe nicht noch zu vergrössern, eine etwas genauere wünschenswert. Ich bemerke nur gewöhnlich die Zeit des Anfangs und des Endes der Beobachtungen und verteile die dazwischen verflossene nach roher Schätzung unter die einzelnen Veränderlichen, indem ich sie in Zehntelstunden angebe. Die Berechnung der Beobachtungen habe ich so eingerichtet, dass daraus für jedes Beobachtungsmoment die Lichtstärke des Veränderlichen in einem absoluten Masse resultiert, ausgedrückt in Stufen über einem willkürlichen, für jeden veränderlichen Stern verschiedenen Nullpunkte. Es bedarf hier zunächst der Bestimmung der Helligkeit der Vergleichungssterne über diesem Nullpunkte oder vielmehr über den schwächsten unter ihnen, gegen den man den Nullpunkt beliebig ansetzen kann. Zu

*) resp. den Sternen dieser Klasse. (Anmerkg. d. Red.)

dieser Bestimmung benutze ich die sämtlichen Beobachtungen des Veränderlichen, bei denen er mit zwei anderen verglichen ist, indem ich die Summe der Stufen, um die er bei jeder Beobachtung heller als der eine und schwächer als der andere ist, als den Stufenunterschied der beiden Vergleichungssterne ansehe, und dann das Mittel aus allen so erlangten Stufenunterschieden nehme. Nur in seltnen Fällen und wenn die Vergleichungssterne sehr verschieden sind, ermittle ich ihren Helligkeitsunterschied auch aus der Differenz. Die auf diese Weise erhaltenen Unterschiede zwischen je zweien der Vergleichungssterne verbinde ich dann mit einander, um dadurch die Helligkeit eines jeden über dem Nullpunkte zu erhalten. Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, dass die den Stufen zu grunde liegende Einheit nicht bei allen Veränderlichen dieselbe, aber auch nicht sehr verschieden sein dürfte.

Die Differenzen der aus den verschiedenen Beobachtungen erhaltenen Helligkeitsunterschiede für dasselbe Sternpaar von dem Mittel habe ich nun benutzt um die Sicherheit der Schätzungen zu ermitteln, und dass anfangs mir sehr unerwartete Resultat erhalten, dass die wahrscheinliche Unsicherheit in der Vergleichung zweier Sterne unter einander nur eine halbe Stufe oder etwa den 20. Teil einer Grössenklasse unterschieden ist. Aus 373 Vergleichungen je zweier Sterne vermittelst der Veränderlichen δ Cepheus, β Leyer, η Adler und o Walfisch erhalte ich nämlich die Quadratsumme der Abweichungen der einzelnen Bestimmungen vom Mittel = 347.59 und daraus ferner den mittleren Fehler einer einzelnen solchen Bestimmung = 0.998, den wahrscheinlichen = 0.673. Dieses ist aber, da ja die Unterschiede zwischen den Vergleichungssternen aus der Summe der Unterschiede des Veränderlichen von den einzelnen entstanden sind, auch aus zwei Fehlern zusammengesetzt, aus dem bei der Vergleichung des Veränderlichen mit dem einen und dem bei der Vergleichung mit dem andern Sterne begangenen; er muss also nach den Regeln der Wahrscheinlichkeit durch die Quadratwurzel aus 2 dividiert werden, wenn man den wahrscheinlichen Fehler einer Vergleichung zwischen zwei Sternen selbst erhalten will und somit wird dieser = 0.476 Stufen. Einen Beweis und gewiss den unverwerflichsten, für die Sicherheit, welche man bei einiger Uebung in den Schätzungen erlangt, giebt die Vergleichung zweier Beobachtungsreihen, die von verschiedenen Beobachtern, an weit von einander entfernten Orten, und unter oft ganz veränderten Umständen angestellt sind, nämlich der meinigen mit den gleichzeitigen von meinem Freunde Heis in Aachen erhaltene. Seit dem Zeitpunkte, wo Heis meine Beobachtungsmethode angenommen hatte, die etwas sicherere Resultate giebt, als die früher von ihm angewandte, bis zum Ende des Jahres 1842, haben wir 174 Beobachtungen von δ Cepheus und β Leyer die so nahe gleichzeitig sind, dass sie ohne Fehler vermittelst der Lichttafeln auf dasselbe Zeitmoment reduziert werden könnten. Sie geben die Summe der Unterschiede zwischen uns = 154.7, woraus der wahrscheinliche Fehler eines Unterschiedes = 0.752 und daraus durch Division mit der Quadratwurzel aus 2 der wahrscheinlichen Fehler eines jeden Beobachters = 0.531 folgt, fast genau mit dem aus meinen Beobachtungen allein folgenden übereinstimmend. Einen bedeutend grössern geben zwar 57 Beobachtungen von η Adler, nämlich 1.049; es ist aber zu

bemerken, dass bei ihnen der Stern zufällig sehr häufig zu nahe dem Horizonte beobachtet wurde, auch bei einzelnen Beobachtungen von Heis Verwechselungen vorgefallen zu sein scheinen, wollte man diese ausschliessen, so würde man nahezu wieder denselben Fehler, wie früher, erhalten. Ich bin über diesen Punkt so weitläufig gewesen, weil ich so umständlich als möglich den Beweis zu liefern wünschte, dass die Beobachtung der Veränderlichen mit blossem Auge und ohne photometrische Hülfsmittel Resultate liefert, die Vertrauen verdienen und zur Ermittlung ihrer Eigentümlichkeiten wohlgeeignet sind. Bedenkt man aber, dass bei mehreren derselben die ganzen Schwankungen in der Helligkeit kaum 4 Stufen betragen, bei andern nicht über 8 bis 10 Stufen hinausgehen, die von einigen in wenigen Tagen zweimal durchlaufen werden; so sieht man, dass im Verhältnisse zu diesen geringen Schwankungen der wahrscheinliche Fehler der einzelnen Beobachtung immer noch sehr bedeutend ist und dass nur Verminderung desselben durch Vervielfältigung der Beobachtungen eine Sicherheit herbeiführen kann, die einigermassen der in anderen Zweigen der Astronomie erreichbaren nahe kommt. Einer oder ein Paar Beobachter sind aber hierzu nicht hinreichend; wollten sie auch die Beobachtungen alle Stunden oder halbe Stunde wiederholen, so würden sie keine bedeutend grössere Sicherheit erlangen; denn die früheren Beobachtungen würden immer auf die späteren influieren und diese kein unabhängiges, also kein verlässliches Resultat gewähren. Namentlich für die Veränderlichen mit kurzer Periode ist dieses durchaus nötig, damit wir aus jeder Periode abgesondert die Lichtkurve berechnen und aus der Vergleichung der verschiedenen ihre Unregelmässigkeiten erkennen können.

Darum lege ich die bis jetzt so sehr vernachlässigten Veränderlichen nochmals allen Freunden des gestirnten Himmels aufs dringendste ans Herz. Mögen sie für den Genuss, den sein Anblick ihnen so oft gewährt hat, den er ihnen stets von Neuem darbietet, sich dadurch dankbar beweisen, dass sie ihr Scherflein beigetragen zur genauern Erkenntnis desselben. Mögen sie sich diesen Genuss erhöhen, indem sie, das Nützliche mit dem Angenehmen verbindend, einen wichtigen Beitrag liefern zur Erweiterung des menschlichen Wissens durch Erkenntnis eines der merkwürdigsten Erscheinungen der Natur, indem sie nachspüren helfen den ewigen Gesetzen, die auch in endlosen Fernen die Allmacht und Weisheit des Schöpfers verkünden! Keiner aber, der die Lust und Kraft fühlt, diesem Ziele nachzustreben, lasse sich durch die Masse der gegebenen Vorsichtsmassregeln abschrecken; sie sehen weitläufig und schwierig auf dem Papiere aus, sind aber bei der Ausführung sehr einfach und werden, nach eines Jeden Individualität sich modelnd ihm bald so eigen werden, werden sich mit seinen eigenen Erfahrungen bald so verbinden, dass er sie unbewusst und gleichsam als Notwendigkeit handhabt.“

Fleischhauer's Kalender-Kompendium.

Nicht nur der Freund der Himmelskunde, sondern mehr oder weniger jeder Gebildete kommt nicht selten in die Lage ein kalendarisches Datum aus früheren Jahren nachsehen zu müssen, der Kenntnis des Wochentags eines beliebigen Monatsdatums zu bedürfen oder dergleichen. In solchen Fällen sind oft ganz erhebliche Mühen erforderlich, das Gesuchte sicher zu ermitteln. Vollends der Geschichtsforscher ist oft in Verlegenheit, wenn es sich um eine kalendarische Angabe aus entlegenen Jahrhunderten handelt. Für wissenschaftliche Studien auf dem Gebiete der Chronologie bildet noch immer Ideler's Handbuch die Grundlage, obgleich beinahe sechs Jahrzehnte seit seinem Erscheinen verstrichen sind und das Buch selten und teuer geworden ist. In jüngster Zeit hat Herr F. J. Brockmann in seinem System der Chronologie einen Wegweiser geschaffen, der auch das grosse gebildete Publikum in und durch das Labyrinth der chronologischen Wissenschaften sicher geleitet und an passenden Aussichts- und Ruhepunkten festhält. Mit Hülfe des dort gegebenen Materials kann man die kalendarischen Daten für die einzelnen Jahre ableiten; dies erfordert jedoch naturgemäss eine mehr oder minder umständliche, wenn auch an und für sich durchaus nicht schwierige Arbeit und es ist daher jedenfalls angenehm ein Kompendium zu besitzen, welches jede Arbeit geradezu spart. — Ein solches liegt nun in einem Taschenbuch vor, welches in der That geeignet ist alle Kalender der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft soweit es sich bei ihnen um Beantwortung von Fragen bezüglich der christlichen Zeitrechnung handelt, zu ersetzen. Der Verfasser dieses kleinen Buches, welches den Namen „Kalender-Kompendium“ führt und im Verlage von F. A. Perthes in Gotha erschien, ist Herr Rechnungsrat O. Fleischhauer und wir dürfen ihm für seine vorzügliche Arbeit wohl gerechtes Lob spenden.

Unser heutiger Kalender reicht in seinen Anfängen in das graue Dunkel der ältesten Vergangenheit zurück, er ist älter als Rom, Athen oder Ilion, denn er stammt aus der Jugendzeit der Pyramiden und von den Ufern des Nil. Egyptische Priester waren es, welche die Jahresdauer entdeckten und die Schattmethode einführten, doch hielten sie dieselbe geheim und erst Julius Cäsar kam bei seinem Aufenthalte in Alexandrien hinter dieses Geheimnis. Durch die Forschungen von Riel ist hierüber erst vor wenig Jahren volle Klarheit verbreitet worden. Das erste Jahr der julianischen Periode begann mit dem 1. Januar 45 vor Christi, ungefähr in der Hälfte des altegyptischen Jahres. Dieses war gerade ein Schaltjahr und Cäsar hat sogleich den fälligen Schalttag eingefügt, genau wie die egyptischen Priester, indem er einen Tag doppelt zählte, d. h. zwei nacheinander folgende Tage mit dem gleichen Datum versah. Er ordnete nämlich an, dass dem sechsten Tage vor den Kalenden des Martius ein zweiter sechster Tag vor den Kalenden des Martius folgen solle. Sonach ging am 24. Februar 45 vor Christi die Sonne zweimal auf und unter. Nach Cäsars Tode kam freilich bald wieder Unordnung in das Kalenderwesen, denn die römischen Pontifices waren — so unglaublich es klingen mag — nicht im stande, die einfache Regel, dass jedes vierte Jahr ein Schaltjahr sein solle, zu begreifen, sondern schalteten schon im dritten Jahre einen Tag ein. — Erst Augustus brachte

die Sache wieder in Ordnung, indem er gebot, dass 12 Jahre lang ein Schalttag nicht eingeführt werden dürfe. Dem Julianischen Kalender lag ein Jahr von 365¼ Tagen zum Grunde, während die wirkliche Jahresdauer, soweit sie hier in Betracht kommt, etwa 12 Minuten kürzer ist. Infolge dessen musste im Laufe der Jahrhunderte zwischen dem Kalender und dem Himmel eine stets zunehmende Entfremdung eintreten, und diese ward auch dem Laien im Mittelalter darin offenbar, dass Ostern immer tiefer gegen den Sommer hin fiel. Dass und wie Papst Gregor XIII. den Kalender neu ordnen liess, ist bekannt, ebenso welche Schwierigkeiten die Protestanten erhoben, die kurzsichtigerweise lieber mit dem Himmel in Unordnung als mit Rom in Übereinstimmung sein wollten.

Der Ursprung unserer siebentägigen Woche ist nicht genau bekannt, wenigstens besassen in den ältesten Zeiten weder Griechen noch Römer eine solche. Die Egypter haben dagegen die Woche gekannt und bei den Juden war sie durch Moses eingeführt. Die Nundinae Roms, deren letzter Tag Markttag war, blieben noch in den ersten Jahrhunderten nach Christi Geburt vorherrschend; nur nach und nach wurden sie durch die egyptische siebentägige Woche verdrängt. In dieser führten die einzelnen Tage die Namen der sieben Planeten (wozu auch Sonne und Mond gerechnet wurden) und Anklänge an diese alten Namen zeigen noch die heutigen Bezeichnungen der Wochentage. Da die Christen den römischen Kalender benutzten, so ging dieser mit der Ausbreitung des Christentums ganz von selbst auch auf die übrigen Völker über.

Die Reihenfolge der Namen der Wochentage bei den Römern hat uns Cassius Dio aufbewahrt; es war die folgende: dies Solis, Lunae, Martis, Mercurii, Jovis, Veneris, Saturni. „Dass überhaupt“, sagt Brockmann in seinem System der Chronologie*), „der Olymp die Namen für die Wochentage hergeben musste, war in dem abergläubischen Sinne der Römer begründet. Dass aber die Reihenfolge obige und keine andere war, dafür giebt uns Cassius Dio folgende Erklärung. Nach dem Ptolemäischen Systeme stellten sich die Römer die sieben Planeten in der Ordnung vor, dass der entfernteste Saturn war, dann folgten Jupiter, Mars, Sonne, Venus, Merkur, und der Mond, als der der Erde nächste Planet, schloss die Reihe. In der angegebenen Ordnung beherrschten diese Planeten nacheinander die vierundzwanzig Stunden des Tages und von dem Planeten, der in der ersten Stunde die Herrschaft hatte, hatte der ganze Tag seinen Namen. Hiernach musste auf den Donnerstag, den Tag des Jupiter, der Freitag, der Tag der Venus, folgen. Am Donnerstag hatte nämlich Jupiter in der ersten Stunde die Herrschaft, in der zweiten Mars, in der dritten die Sonne u. s. w., in der achten wiederum Jupiter, ebenso in der fünfzehnten und zweiundzwanzigsten, in der dreiundzwanzigsten der Mars, in der vierundzwanzigsten die Sonne, in der fünfundzwanzigsten, das ist in der ersten Stunde des folgenden Tages, die Venus, sodass auf den Tag des Jupiter der Tag der Venus folgte. Unsere jetzt übliche Bezeichnung der Wochentage ist eine Überlieferung unserer Vorfahren, die selbst die Tage auch nach ihren Göttern benannt haben. Der Name Mittwoch hat den alten Wuodanstag in Folge einer

*) Seite 27.

Streitigkeit über den ersten Tag der Woche verdrängt. Die Juden fingen, ihrer alten Überlieferung getreu, die Woche mit dem Sonntage an; nach ihnen die Christen und als sogar die französische Akademie sich dahin entschied, dass man den Sonntag als den ersten Tag der Woche ansehen müsse, da gaben auch wir durch immer wiederholte Bezeichnung des Wuodanstages mit dem Namen Mittwoch zu erkennen, auf welcher Seite wir in diesem nichtssagenden Streite standen. Die moderne Bezeichnung „Sonnabend“ für Saterdag oder Samstag ist wahrscheinlich aus religiösem Sinne entstanden und lässt sich auf die Zeit der Reformation zurückführen. Aber beide alten Bezeichnungen leben im Munde des gewöhnlichen Mannes fort. Der westfälische Landmann spricht nur von Gunsdag und Saoterdag; ausserdem sind diese Namen im Holländischen (Woensdag, Saterdag) und im Englischen (Wednerday, Saturday) noch erhalten.“

Wegen der Verschiebung der Wochentage gegen das Monatsdatum und wegen der Bewegung des Osterfestes innerhalb eines Zeitraums von 5 Wochen nach dem 21. März sind die Kalender der aufeinander folgenden Jahre ausserordentlich verschieden. Natürlich liegt aber diesen Verschiedenheiten eine bestimmte Gesetzmässigkeit zum Grunde und O. Fleischhauer hat dieselbe benutzt, um auf die denkbar einfachste Weise für ein beliebiges Jahr unserer Zeitrechnung den Jahreskalender zu geben, und zwar sowohl das Datum jedes Wochentages als auch jedes Festes; jedes Namenstages und jeder Mondphase. Dem Geschichtsforscher, der sich mit der Feststellung von historischen Angaben beschäftigt, sind die Regeln bekannt, mittels deren man obige Daten für jedes gewünschte Jahr berechnen kann, allein ein Taschenbuch, das mit Hülfe einer einzigen Zahl sogleich gestattet, für irgend ein beliebiges Jahr den vollständigen Kalender aufzuschlagen, und zwar nach Wunsch alten oder neuen Stils, ist doch eine angenehme Zugabe. Dazu kommt, dass man mit Hülfe der gegebenen Einrichtung noch eine Menge anderer interessanter kalendarischer Fragen ohne weiteres beantworten kann, und zwar auch solche ziemlich schwieriger Art. Folgendes vom Verfasser selbst gegebene Beispiel mag dies zeigen. Es sei ein Kind am Himmelfahrtstage des gegenwärtigen Jahres geboren und es werde gefragt, wie alt es sein wird, wenn sein Geburtstag wiederum auf das Himmelfahrtsfest fällt. Diese Frage ist, wie jeder zugeben wird, durchaus nicht so schnell zu erledigen. Mit dem obigen Kompendium in der Hand ist die Sache aber höchst einfach; man hat nur nötig, auf 4 Seiten je eine Zahl aufzuschlagen, und findet dann sogleich 1941 als das gesuchte Jahr. Eine andere Frage: Wann fällt Fastnacht (d. h. der Dienstag) auf den 29. Februar? Das Aufschlagen von 2 Seiten ergiebt sogleich hierfür die Jahre 1656, 1724, 1876 und 2028. Ebenso einfach erscheint die Beantwortung der Frage, auf welchen Wochentag irgend ein Ereignis fiel. Am 14. August 1248 wurde der Grundstein zum Kölner Dom gelegt; man wünscht zu wissen, welcher Wochentag dies war. Sofort giebt, durch Aufschlagen von 2 Seiten, unser Kalender die Antwort: Freitag. Am 15. Oktober 1880 wurde das Fest der Vollendung des Domes gefeiert, und der Kalender zeigt, dass dies ebenfalls an einem Freitage geschah. Welcher Wochentag war am 10. Juni 1190? Es ergiebt sich sogleich, dass dieser Tag ein Sonntag war. Damals ertrank Friedrich Barbarossa im Flusse Kalykadnus.

Man kann übrigens das Kalender-Kompendium auch als Datum- und Wochentagzeiger für die Jahre vor Christi Geburt benutzen, wenn man, wie es bei chronologischen Untersuchungen gebräuchlich ist, für diese Zeit die julianische Zeitrechnungsweise anwendet.

In der Chronologie ist noch die Bestimmung der Mondphasen für irgend eine Zeit von grösster Wichtigkeit. Auch diese Aufgabe löst Fleischhauers Kalender-Kompendium in der denkbar einfachsten Weise, nämlich mit Hülfe einer Schablone, die man in einer gewissen Art auf die Kalenderseite des betreffenden Jahres legt. Am 3. August 431 vor Christi soll die Sonnenfinsternis eingetreten sein, von der Plutarch erzählt, dass Perikles beim Eintritt der Verdunklung mit seinem Mantel das Gesicht des erschreckten Steuermanns bedeckt habe, um diesem das Wesen der Verfinsterung handgreiflich klar zu machen. Die Anwendung der erwähnten Schablone zeigt sogleich, dass an jenem Tage Neumond war, die Finsternis damals also wirklich stattgehabt haben kann. Nach Dr. v. Schmöger soll Christus am 3. April 786 nach Erbauung Roms (d. h. im Jahre 33 unserer Zeitrechnung) nachmittags 3 Uhr gekreuzigt worden sein. Diese Angabe lässt sich nach Fleischhauers Kompendium ohne Mühe prüfen. Man findet sogleich, dass jener 3. April ein Freitag war und dass in jenem Jahre der erste Neumond $18^1/_2$ Tage nach Jahresanfang eintrat. Mit Hülfe der Schablone ergiebt sich hieraus weiter, dass damals am 3. April der erste Vollmond nach der Frühlingsnachtsgleiche eintrat. Die Rechnung geht also gut auf. Doch darf man daraus keineswegs schliessen, dass nun das römische Jahr 786 das Todesjahr Christi wirklich sei, denn man würde sich sonst in einem Zirkel bewegen.

Brockmann entscheidet sich für das Jahr 782 nach Erbauung Roms, als Todesjahr Christi. Er sagt*): „Die übereinstimmenden Zeugnisse der vier Evangelien, dass die Kreuzigung Christi am 15. Nisan, zur Zeit des Vollmondes und an einem Freitage stattgefunden habe, legen zur Eruierung des richtigen Jahres die Untersuchung nahe, auf welches der Jahre von 29 bis 34 v. Christi die genannten Merkmale passen. Einen sehr beachtenswerten Fingerzeig zur Bestimmung des passendsten Jahres giebt die während der ersten fünf Jahrhunderte ausnahmslose Übereinstimmung, womit der Tod Christi von den lateinischen Autoren an das Konsulat der beiden Gemini, Rubellius und Fufius geknüpft wird. So lesen wir beim Tertullian adv. Judaeos IX: Quae passio . . . . perfecta est sub Tiberio Caesare, coss. Rubellio Gemino et Rufio Gemino, mense Martio, temporibus paschae, die VIII Cal. Apr., die prima azymovum, quo agnum ut occiderent all vesperam a Moyse fuerat praeceptum, d. h. dieses Leiden endete unter dem Kaiser Tiberius, unter dem Konsulate des Rubellius Geminus und des Fufius Geminus im Monat März, um die Zeit des Osterfestes, acht Tage vor den Kalenden des April, am ersten Tage der ungesäuerten Brode, wo sie (die Juden) nach Moyses Vorschrift ein Lamm schlachten sollten. Etwas früher in demselben Kapitel heisst es: Hujus (se Tiberii) quinto de cimo anno imperii passus est Christus, annos habens quasi triginta cum pateretur, d. h. im 15. Jahre der Herrschaft dieses (Tiberius) litt Christus, der um 30 Jahre

*) System der Chronologie, Seite 102.

alt war, als er litt. Ebenso bestimmt drückt sich Augustinus aus, indem er sagt: Mortuus est Christus duobus Geminis consulibus octavo Cal. Apr., d. h. Christus starb unter dem Konsulate der beiden Gemini 8 Tage vor den Kalenden des April.

Aus allen diesen bestimmten Zeugnissen ist mit ziemlicher Zuverlässigkeit als das Todesjahr Christi 782 a. u. bestimmt, d. i. das Jahr 29 der dionysischen Ära." Die Frage nach dem wahren Geburtsjahre Christi ist mehr untersucht worden, als irgend ein anderes chronologisches Problem.

Fleischhauer bezieht sich auf v. Schmögers Ermittlungen, wonach im Jahre 6 vor Beginn unserer Zeitrechnung und zwar in der Nacht vom 24. zum 25. Dezember, Christus geboren sei. Der obige Kalender giebt dafür in unserm Sinne die Nacht vom Freitag auf den Samstag, nachdem tags vorher Vollmond gewesen. Die Nachricht des Josephus, dass Herodes vor seiner letzten Krankheit die Anführer der Empörer habe verbrennen lassen, und zwar in einer Nacht, während deren eine Mondfinsternis stattfand, lässt eine astronomische Prüfung zu. Nach Idelers Rechnung fand jene Mondfinsternis in der Nacht vom 12. auf den 13. März 750 römischer Zeitrechnung statt und kurz darauf im Monat Nisan muss der Tod des Herodes erfolgt sein. Danach könnte Christus nicht später als im Dezember 749, also 5 Jahre vor Beginn unserer Zeitrechnung geboren sein, zur Zeit, als A. Sentius Saturninus oder P. Quintilius Varus Statthalter von Syrien war. — Kehren wir von diesem kleinen Ausfluge auf ein dunkles chronologisches Gebiet, wieder zu Fleischhauers Kalender-Kompendium zurück, so sei nur noch hervorgehoben, dass dieses vortreffliche kleine Buch auch gestattet, auf einfache Weise jede alte, in römischer oder mittelalterlicher Weise gemachte Datierung von Urkunden oder dergleichen sofort in unsere heute gebräuchliche Datierungsweise zu übertragen. Wie nützlich ein derartiges Hülfsmittel für den Geschichtsforscher ist, liegt auf der Hand. So ersetzt dies unscheinbare kleine Taschenbuch ganze Bände sonst gebräuchlicher Hülfsmittel und mancherlei sonst langweilige historisch-chronologische Nachrechnungen.

Vermischte Nachrichten.

Die totale Mondfinsternis vom 4. Oktober. Herr A. de Boë in Antwerpen teilt folgendes mit: „Die Mondfinsternis hat eine aussergewöhnliche Erscheinung dargeboten. Als der Mond ungefähr bis zu ein Drittel verfinstert war, zeigte der Schatten statt einer kreisförmigen Begrenzung ungefähr in der Mitte, d. h. in der äquatorialen Gegend, eine merkliche Erhöhung. Dieselbe wurde rasch kleiner und verschwand vollständig, als der Mond etwa zur Hälfte verfinstert war. Zur Erklärung dieser Erscheinung bieten sich zwei Hypothesen dar. Die eine geht dahin, dass die Erhöhung durch die Gestalt der Mondoberfläche hervorgerufen wurde; allein in diesem Falle hätte sich etwas Ähnliches bei allen früheren Finsternissen zeigen müssen, während doch davon niemals eine Spur gesehen worden ist. Die zweite Hypothese, welche wir vorschlagen, ist, dass die Erhöhung durch die amerikanischen Cordilleren hervorgerufen wurde. In der That, als die

Erscheinung sich zeigte, hatte diese Gebirgskette den Mond gerade im Horizont und ihr Profil war es, welches die Abweichung in der Krümmung des Schattens erzeugte. Als etwa eine halbe Stunde später der Schatten wieder die Gestalt eines Kreissegments hatte, war der Mond infolge der Erdumdrehung nicht mehr im Horizont der Cordilleren, sondern des grossen Oceans, dessen Oberfläche sich als Kreis projizierte. Nimmt man an, 'dass die Cordilleren eine mittlere Höhe von 6000 Meter haben, so ist dies nur etwa $^1/_{2000}$ vom Durchmesser der Erde. Es bleibt nun zu prüfen, ob diese geringe Erhebung die wahrgenommene Erscheinung verursachen konnte und dies erscheint uns zweifellos. Der Durchmesser des Schattenkegels der Erde, da wo er vom Mond durchschnitten wurde, hat 2000 Lieues Länge. Der zweitausendste Teil davon macht 1 Lieue (= $^1/_2$ deutsche Meile). Wir sehen aber auf dem Monde weit kleinere Details, und jede gerade Linie oder Kurve, welche von dieser Richtung auf dem Monde um 1 Lieue abwiche, würde diese Abweichung erkennen lassen im schwächsten Instrumente und selbst mit einem guten Opernglase in dem Fall, wo die Linie die Grenze zwischen Schatten und Licht bezeichnet. Wenn man unsere Erklärung gelten lässt, so haben wir in ihr einen unerwarteten Beweis für die Umdrehung der Erde."

Die totale Mondfinsternis vom 4. Oktober. Dieselbe konnte wegen wenig günstigen Wetters nur teilweise und unvollkommen beobachtet werden. Die Momente der ersten Berührung mit dem Schatten und der beginnenden Totalität gingen ganz verloren. Als der Mond aus den Wolken trat, war der Schatten bereits weit auf der Scheibe vorgerückt. Er erschien rauchartig dunkel mit unbestimmter Grenze, welche ein schmaler, lichtbrauner Halbschatten aussen umgab. Vor der Totalität blieben alle beschatteten Teile unsichtbar, an 45 facher Vergrösserung des 6zölligen Refraktors. Als die Totalität eintrat, stand der Mond hinter Wolken; nachdem diese sich verzogen hatten, sah ich die ganze Scheibe mit den Umrissen der hellern und dunklern Teile, gleichsam in aschgrauem Lichte schimmern. Nur eine geringe Beimischung von Rot liess sich erfassen. Feineres Detail auf der verfinsterten Mondscheibe war nicht zu erkennen und in dieser Beziehung blieb diese totale Verfinsterung noch hinter der partialen vom 5. Dezember 1881 zurück. Der Himmel war viele Minuten lang völlig heiter und zahlreiche schwache Sterne rings um den Mond wurden gesehen. Dieselbe Undeutlichkeit und das gleiche Fehlen einer nur etwas intensiv roten Färbung des total verfinsterten Mondes zeigte sich auch an 40 facher Vergrösserung eines $4^1/_2$ füssigen Refraktors. Ebensowenig liess der Sucher die rote Färbung erkennen. Als die Totalität sich ihrem Ende entgegenneigte, hellte sich der Ostrand des Mondes merklich auf und nahm eine leichte bläulich graue Färbung an, in weiter Erstreckung. Der erste Sonnenstrahl konnte aber nicht gesehen werden, da der Himmel sich rasch völlig bezog und infolge dessen die Beobachtungen geschlossen werden mussten.

Dr. Klein.

Der Planet Mars. Von verschiedenen Seiten, besonders von Freunden der Himmelsbeobachtung die mit Instrumenten von 3 bis 5 Zoll Öffnung beobachten, ist die Bemerkung gemacht worden, dass der Planet Mars selbst zur Zeit seiner günstigsten Sichtbarkeit im vergangenen Winter. teleskopisch

sich nur als höchst unlohnendes Objekt, an dem fast gar kein Detail sichtbar gewesen sei, dargestellt habe. Es ist deshalb nicht ohne Interesse zu hören, dass nach dem Bericht in der „V. J. S. d. a. G.“ über die Arbeiten auf dem astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam der dortige grosse Refraktor von 12 Zoll Öffnung auch nicht viele Details am Mars gezeigt hat. In jenem Bericht heisst es: „In Betreff der neben den Positionswinkel-Bestimmungen angestellten topographischen Forschungen ist zu bemerken, dass die Marsscheibe — sei es nun wegen nicht hinreichender Ruhe der irdischen Atmosphäre, sei es wegen Trübungen im Dunstkreise des Mars — wenig Details darbot. Das einzige Objekt, welches mit Deutlichkeit hervortrat, war der Kaiser-See, der am 16. Dezember gesehen wurde und dessen Spitze sich bis in die nördliche Polarregion erstreckte.“

Ein Verein für populäre Astronomie. In Basel hat sich, dank den Bemühungen des Herrn Rudin Hefti ein Verein für populäre Astronomie gebildet, dem man bestes Gedeihen wünschen muss. Den Mitgliedern steht zur gelegentlichen Besichtigung einzelner Himmelskörper auch der Refraktor des Herrn Rudin Hefti zur Verfügung. Derselbe hat 5 Zoll Öffnung, ist von Reinfelder & Hertel gebaut, vom Besitzer selbst parallaktisch montiert und mit Uhrwerk und Aufsuchungskreisen versehen. Das Instrument steht fix auf einer grossen Terrasse unter einem Schutzhäuschen, das, auf Rollen beweglich, einfach bei Seite geschoben werden kann, nachdem die eine ganze Seite als Thüre geöffnet worden ist. Das ganze ist möglichst einfach ausgeführt, und ist damit der Beweis geleistet, das es möglich ist mit relativ geringen Kosten ein solches Instrument zu montieren und aufzustellen, so dass es auch zu ernsthaften Beobachtungen kann benutzt werden.

Dass die Gründung eines populären Observatoriums von Vielen freudig begrüsst wurde ist wohl selbstverständlich und die Zahl der Besucher ist stets eine über Erwarten grosse. Über die Objekte, die jeweilen betrachtet werden, wird natürlich gesprochen und das Nötige vom Leiter erklärt; allein es ist begreiflicher Weise nicht möglich ein solches Thema mit einigen Worten erschöpfend zu behandeln. Der Besitzer wurde deshalb von verschiedenen Seiten angefragt, ob es nicht möglich wäre einen Verein zu gründen, in welchem allgemeinverständliche Vorträge aus dem Gebiete der Astronomie gehalten würden. Seit Mai 1883 nun besteht dieser Verein für populäre Astronomie und erfreut sich reger Teilnahme von Seiten des Publikums. Er versammelt sich monatlich 2 mal zu einer ordentlichen Sitzung und Anhörung eines Vortrages. Zu Demonstrationen werden meistens Apparate benutzt, die Eigentum des Vereinspräsidenten sind und die dem Verein ganz zur Verfügung stehen: Himmelsglobus, Tellurium, Planetarium und besonders ein Apparat, der zugleich alle scheinbaren und wahren Bewegungen von Sonne, Mond und Erde zeigt. In letzter Zeit wurde noch der Pinakoskop von J. Ganz in Zürich angeschafft. Dieser Apparat projeziert Glasphotographien mit Hülfe einer Petroleumflamme von ausserordentlicher Leuchtkraft mit aller wünschbaren Schärfe auf einen weissen Schirm und zwar so gross, dass das Bild sehr wohl für ein Auditorium von 200 Personen genügt. Überhaupt hält Schreiber dieses das Ganz'sche Pinakoskop für das Vollkommenste was in dieser Beziehung geboten wird; auch sind die Ganz'schen Glasphotographien

nur nach mustergültigen Originalzeichnungen ausgeführt, was nicht zu unterschätzen ist. Mit der Zeit gedenkt der Verein noch weitere Apparate anzuschaffen.

In diesem Frühjahr hat der Verein einen Beschluss gefasst, der ihm nur zur Ehre gereichen kann: Von Zeit zu Zeit werden zu den Vorträgen und Demonstrationen auch Nichtmitglieder eingeladen, die dann unentgeltlich Zutritt haben (die Mitglieder bezahlen, zur Beschaffung der Apparate einen Jahresbeitrag von 8 frs.). Das erste öffentliche Auftreten bestand in der Wiederholung des Foucault'schen Pendelversuches, der mit einem 60 Pfd. schweren Bleipendel in einer Kirche Basels vor mehr als 600 Personen ausgeführt wurde.

Wie man sieht beschäftigt sich der Verein für pop. Astronomie durchaus nicht mit wissenschaftlichen Forschungen, sondern er stellt sich das viel bescheidenere Ziel, dem Laien ein Gebiet zu eröffnen, das ihm sonst schwerer zugänglich bliebe.

Planetenkonstellationen 1885. Februar 1. 18^h Merkur im niedersteigenden Knoten. Februar 2. 21^h Uranus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Februar 4. 4^h Mars in grösster südl. heliozentrischer Breite. Februar 8. 15^h Neptun in Quadratur mit der Sonne. Februar 11. 1^h Mars in Konjunktion mit der Sonne. Februar 11. 12^h Merkur in Konjunktion mit Venus, Merkur 44' südl. Februar 11. 22^h Merkur im Aphel. Februar 12. 23^h Venus mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Februar 13. 0^h Merkur mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Februar 14. 17^h Mars mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Februar 16. 14^h Saturn stationär. Februar 18. 21^h Jupiter in Opposition mit der Sonne. Februar 21. 0^h Neptun mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Februar 22. 21^h Saturn mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Februar 28. 1^h Jupiter mit dem Monde in Konjunktion in Rektaszension. Februar 28. 7^h Mars im Perihel.

Stellung der Jupitermonde im Februar. 1885 um 14^h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.	d * ○	III.	d * ○
II.	d * ○	IV.	d * r * ○

Tag	West		Ost
1	·4 ·3 ·1	○	2.
2	2. 1	○	· ·3 ·4●
3	·2	○	·1 ·4 ·3
4	1·	○	2. 3· ·4
5	2·	○	3· ·1 ·4
6	3· ·2 ·1	○	4·
7	·3	○	·2 1. 4·
8	·3 .1	○	2. 4·
9	2.	○	1· ·3 4·
10	·2	○	4· ·3 ·1●
11	4· 1·	○	2. 3·
12	○2· 4.¹	○	.1 3.
13	4· ·2 3· 1.	○	
14	4· ·3	○	.21.
15	·4 .3 ·1	○	2·
16	·4 2.	○	·3 1·
17	·4 ·2 ·1	○	·3
18	○1· ·4	○	·2 3·
19	○2.	○	.4·1 3·
20	·2 3· 1·	○	·4
21	3·	○	·2 1. ·4
22	·3 ·1	○	2· ·4
23	2·	○	1· 4. ·3●
24	·2 ·1	○	·3 4·
25	⊙1·	○	·2 3. 4·
26		○	·1 2· 3· 4·
27	○4. ·2 3· 1·	○	
28	3· 4·	○	·1 ·2●

Planetenstellung im Februar 1885.

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h.	m.	s.	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Merkur.				
5	19	42	48·68	—21	48	44·9	22	40
10	20	12	18·74	21	3	52.2	22	50
15	20	43	10·43	19	47	7·9	23	1
20	21	14	57.60	17	57	32·0	23	13
25	21	47	26·46	—15	34	36.3	23	26
				Venus.				
5	19	47	20·72	—21	24	16·4	22	44
10	20	13	39·69	20	22	1.1	22	51
15	20	39	34·63	19	4	45·0	22	57
20	21	5	2·49	17	33	40·2	23	3
25	21	30	1·79	—15	50	8·1	23	8
				Mars.				
5	21	24	2·67	—16	24	11·5	0	21
10	21	39	36·67	15	8	42·1	0	17
15	21	54	59·98	13	49	21·0	0	13
20	22	10	12·73	12	26	35·0	0	8
25	22	25	15·18	—11	0	50·5	0	3
				Jupiter.				
7	10	19	23·26	+11	46	14·0	13	8
17	10	14	29.24	12	15	8.5	12	24
27	10	9	29·47	+12	43	36·2	11	40

Berlin. Mittag	Geozentr. Rektaszension h.	m.	s.	Geozentr. Deklination °	′	″	Kulmination h	m
				Saturn.				
7	5	5	37·65	+21	32	41·8	7	55
17	5	5	15·63	21	34	29·8	7	15
27	5	5	42·24	+21	37	21·7	6	36
				Uranus.				
7	12	10	20·47	— 0	16	54·4	14	59
17	12	9	13·27	0	9	20·8	14	19
27	12	7	53·22	— 0	0	28·1	13	38
				Neptun.				
3	3	14	18·81	+16	12	23·7	6	19
15	3	14	35·22	16	14	15·4	5	32
27	3	15	11·30	+16	17	22·3	4	45

		h	m	**Mondphasen.**
Februar	6	11	31·2	Letztes Viertel.
„	9	13	—	Mond in Erdferne.
„	14	15	15·4	Neumond.
„	21	23	24·6	Erstes Viertel.
„	25	13	—	Mond in Erdnähe.
„	28	16	54·0	Vollmond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1885.

Monat		Stern	Grösse	Eintritt h	m	Austritt h	m
Februar	1.	d gr. Löwe	4·8	8	57·1	9	57·7
	1.	75 „	5.5	18	28·5	19	23·3
	22.	α Stier	1	6	34.1	7	1·1
	26.	α Krebs	4	16	51.9	17	42.3

Verfinsterungen der Jupitermonde 1885. (Eintritt in den Schatten.)

1. Mond.

		h	m	s
Februar	1.	15	27	4·2
„	3.	9	55	26·8
„	8.	17	20	38·6
„	10.	11	49	3·5
„	12.	6	17	28·3
„	15.	19	14	21.5
„	17.	13	42	48·7
			(Austritt aus dem Schatten.)	
„	19.	10	26	1.6
„	24.	17	51	28.7
„	26.	12	19	57.5
„	28.	6	48	30.2

2. Mond.

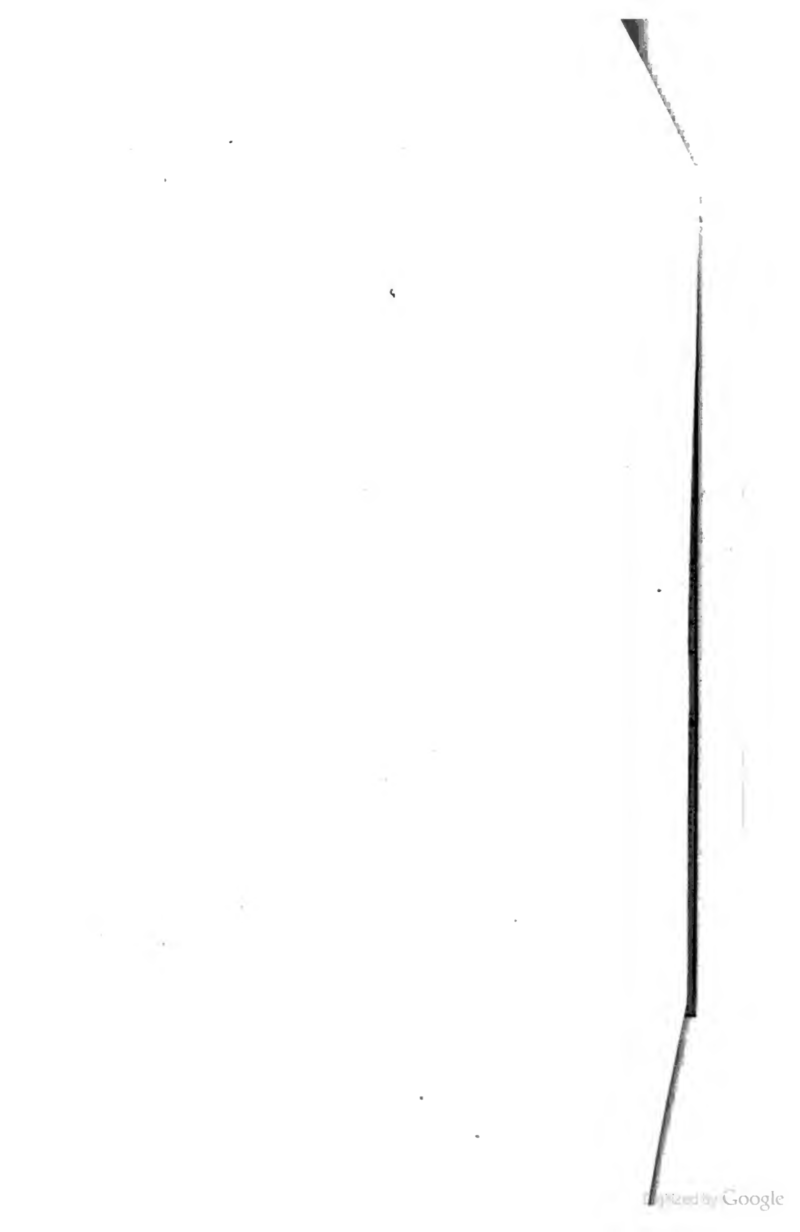
		h	m	s
Februar	3.	13	2	47·2
„	10.	15	39	16·7
„	17.	18	15	49·1
			(Austritt aus dem Schatten.)	
„	21.	10	27	1·7
„	28.	13	3	25·0

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

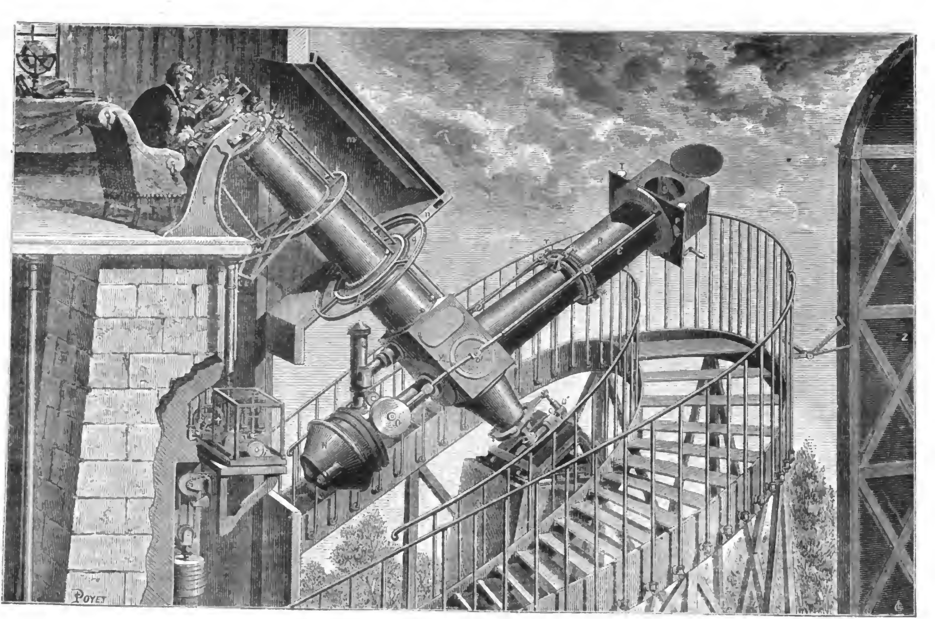
Februar 3. Grosse Achse der Ringellipse: 44·32″; kleine Achse 20·01″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 50·6′ südl.
Mittlere Schiefe der Ekliptik Feb. 9. 23° 27′ 15·12″
Scheinbare „ „ „ „ „ 23° 27′ 5·99″
Halbmesser der Sonne „ „ 16′ 13·8″
Parallaxe „ „ 8·97″

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Druck von Beck & Schirmer in Leipzig.



SIRIUS-BEILAGE No. II (1884).

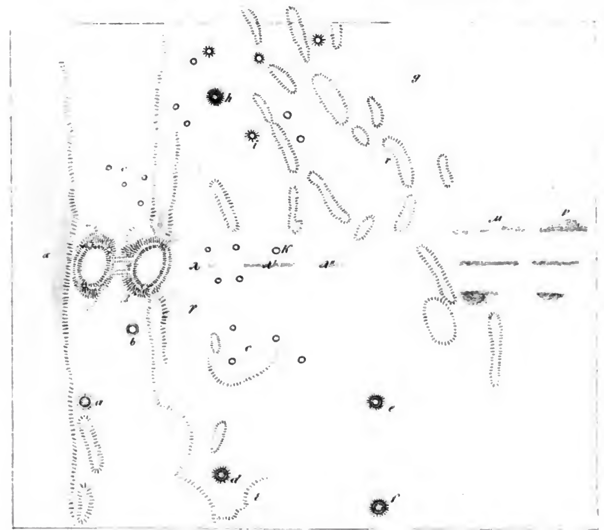


Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig

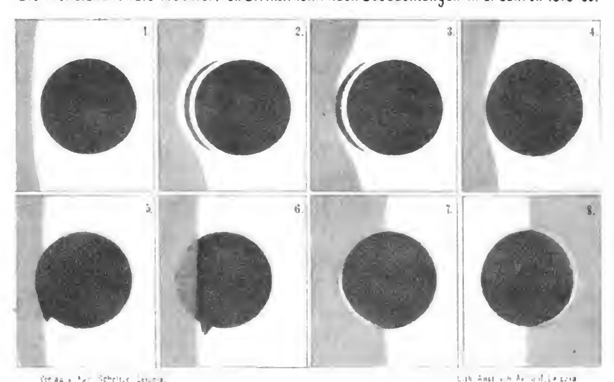
Druck v. H. Arnold, Leipzig

Das neue grosse Aequatorial (System Löwy) der Pariser Sternwarte.

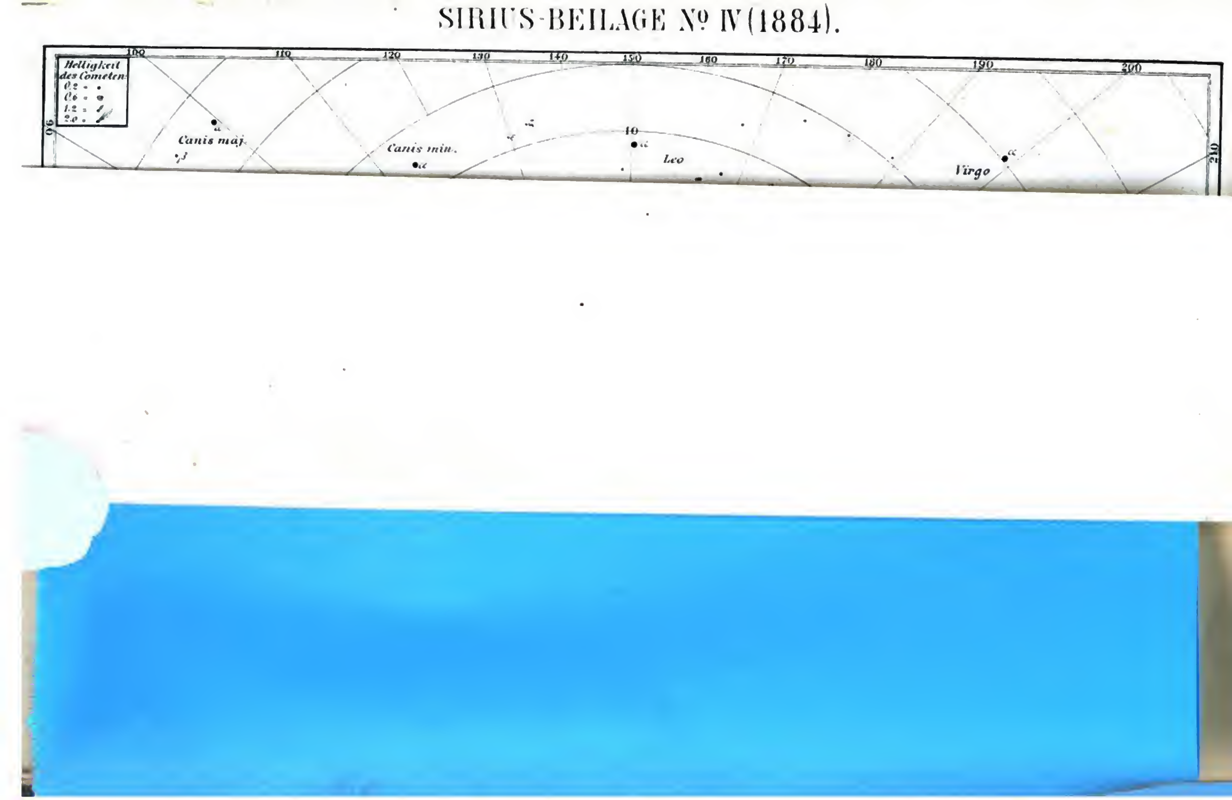
SIRIUS-BEILAGE № III (1884).



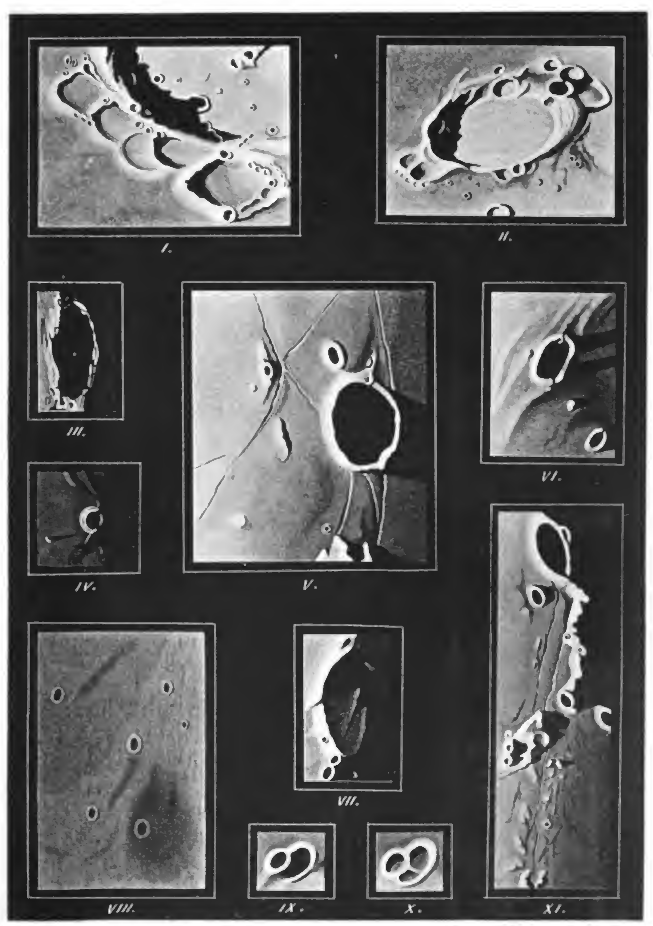
Die Mondlandschaft Messier. Von Dr. H. J. Klein. Nach Beobachtungen in d. Jahren 1878-83.



Aussehen des Planeten Venus beim Durchgange am 6. Decbr. 1882.


SIRIUS-BEILAGE № IV (1884).
Helligkeit des Cometen:
0.2
0.6
1.2
2.0
Canis maj.
Canis min.
Leo
Virgo
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200
210
10

SIRIUS-BEILAGE No. V (1884).



Lichtdruck v. Römmler & Jonas, Dresden. Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig.

Mondlandschaften, nach Original-Zeichnungen von J. Rudin-Hefti.

SIRIUS BEILAGE №6 (1884).

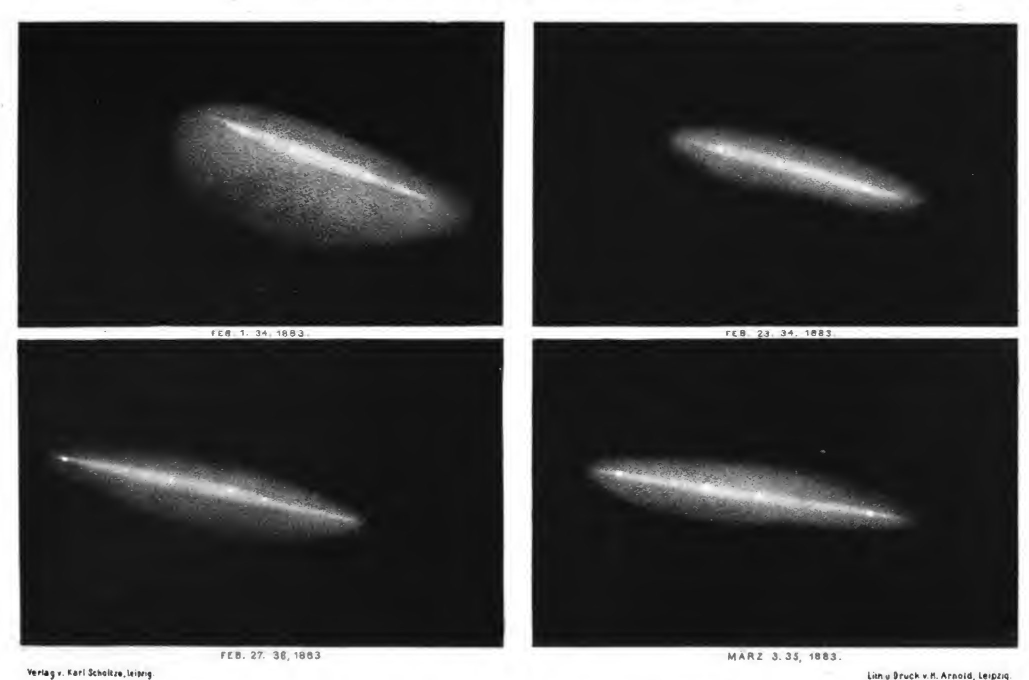
Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig.

Lith. Anst. v. H. Arnold, Leipzig

Der Sternhaufen im Herkules. General Katalog № 4294.

Sirius-Beilage Nr. 7.

SIRIUS-BEILAGE Nº 8 (1884).



Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig.

Lith. u. Druck v. H. Arnold, Leipzig.

Der grosse Komet von 1882 am 26 zolligen Refraktor zu Washington

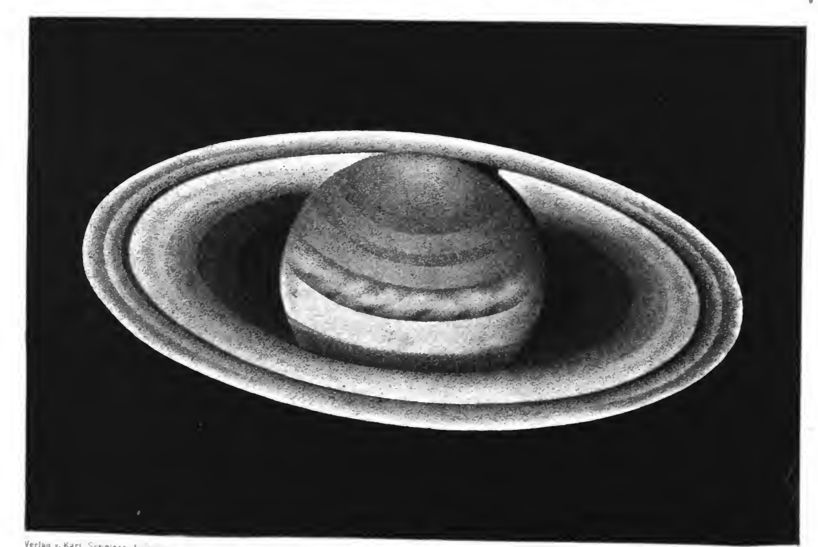
SIRIUS-BEILAGE № 9 (1884).

Lith. u. Druck v. H. Arnold, Leipzig.

Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig.

Der Sternhaufen im Herkules (General-Katalog № 4230) nach Trouvelot.

SIRIUS-BEILAGE No. 10 (1884).



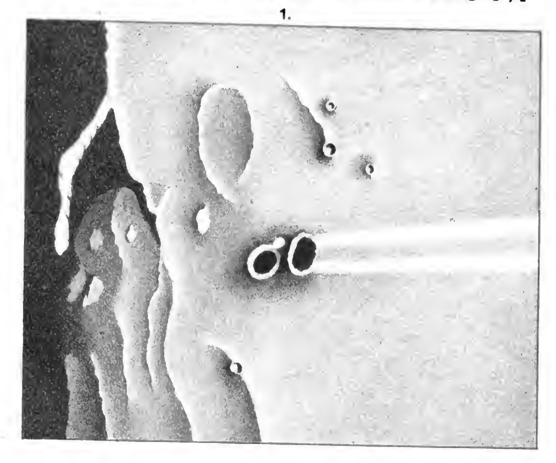
Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig.
Lith. u. Druck v. H. Arnold, Leipzig

Der Planet Saturn,

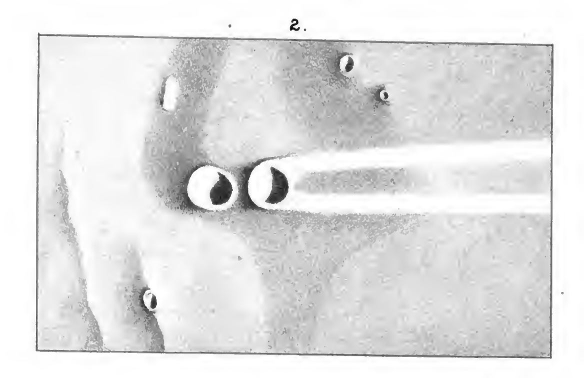
nach einer Zeichnung von Henry Pratt. 1884 Februar 11.

SIRIUS-BEILAGE No. 11 (1884).

1.



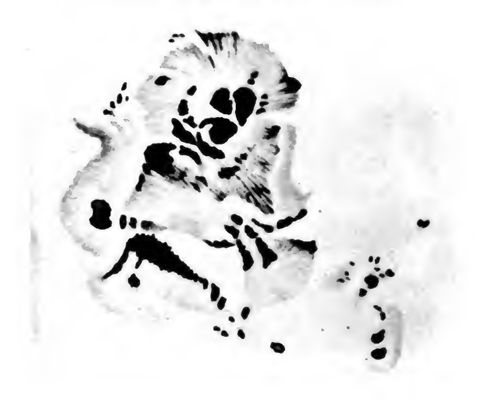
2.

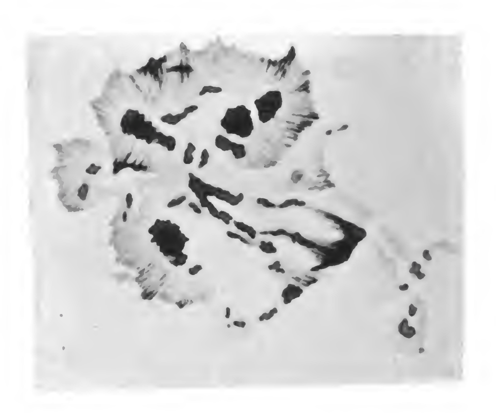


Der Doppelkrater Messier,

gezeichnet von E. Stuyvaert, 1: 1881, Februar 17., 2 Uhr 40 Min. früh,
2: 1881, Juli 14., 2 Uhr 50 Min. früh.

Sirius-Beilage No. XII. (1884.)





Lichtdruck von George Behrens in Braunschweig.

Sonnenflecke nach Originalzeichnungen

von J. Rudin-Hefti.



